
Flot de conception de circuits numériques



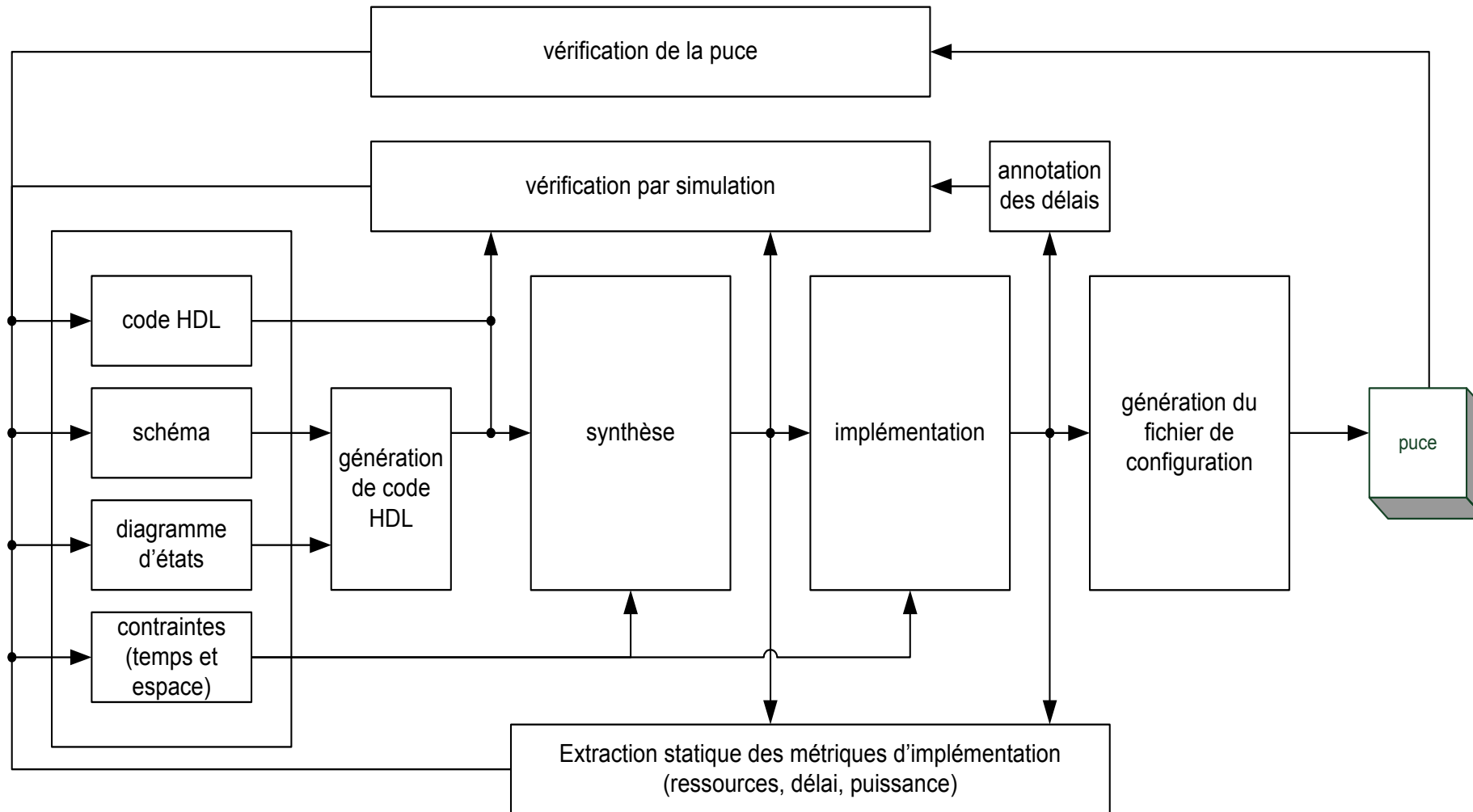
Pierre Langlois

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/ca/>

Sujets de ce thème

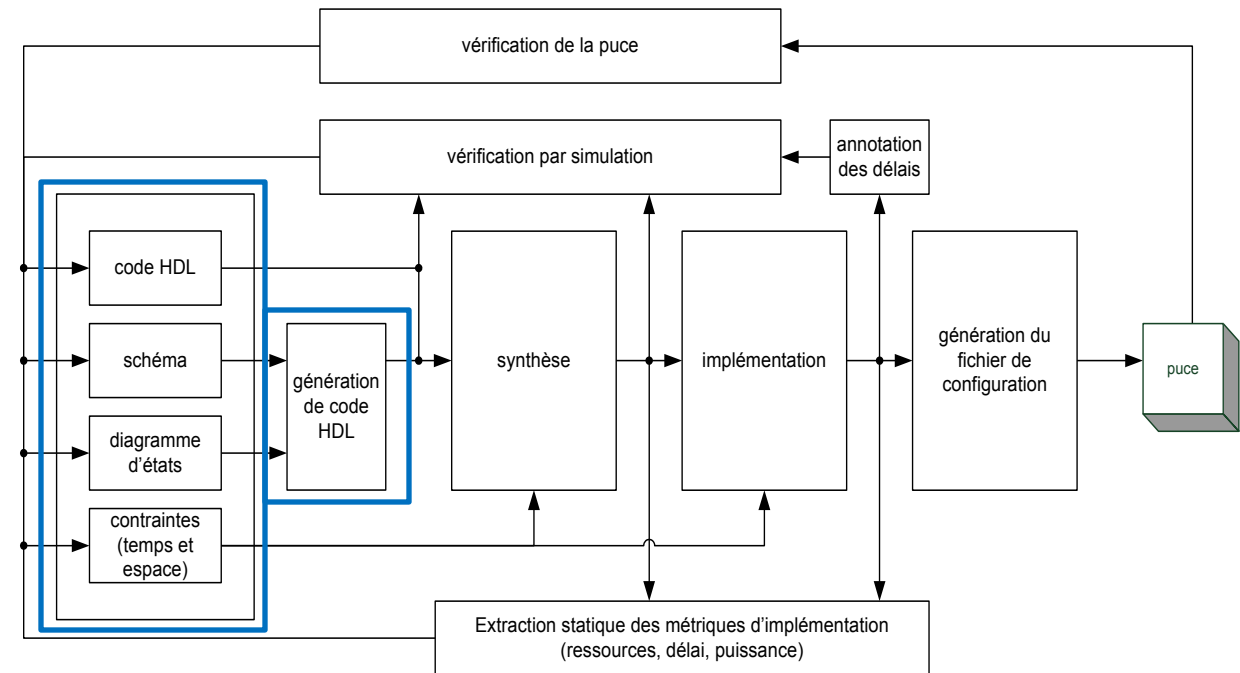
- Le flot de conception:
 - Description
 - Vérification fonctionnelle
 - Synthèse
 - Implémentation
 - Extraction de métriques
 - Programmation

Le flot de conception – vue d’ensemble



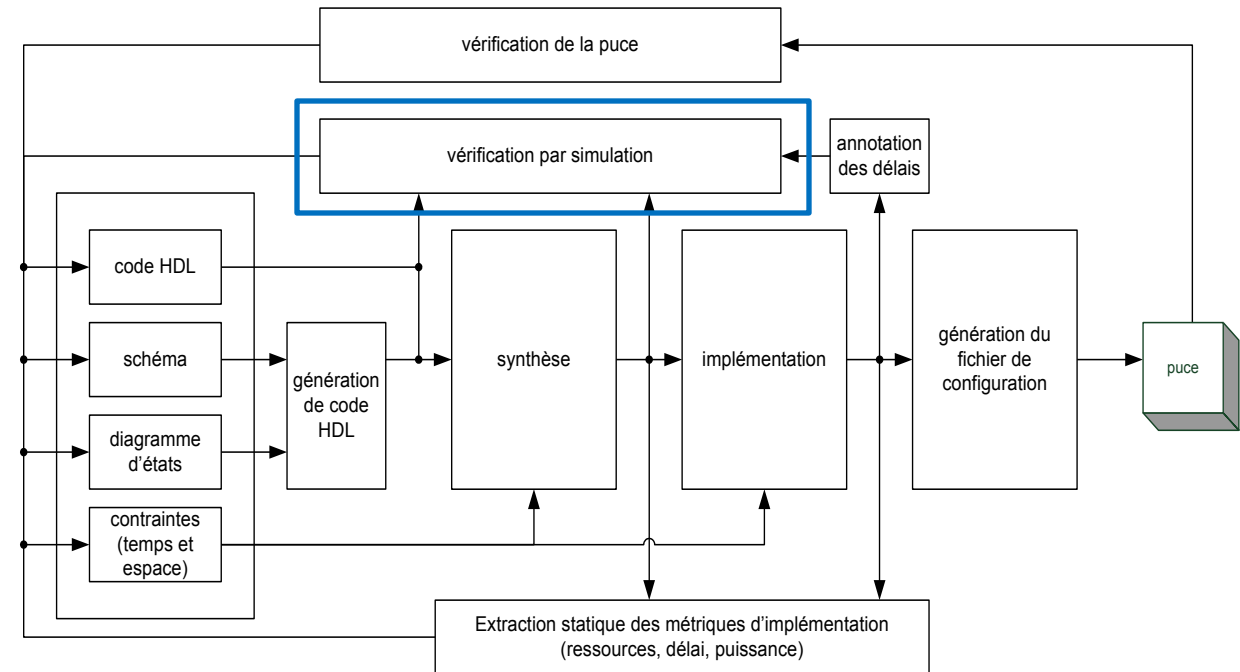
1. Description du circuit

- La description du circuit combine:
 - Du code HDL (VHDL, Verilog, SystemC, etc.)
 - Des schémas d'interconnexions de composants
 - Des diagrammes d'états
 - Des fichiers de contraintes
 - Famille et type de puce utilisée
 - Fréquence d'horloge cible
 - Emphase sur la latence de calcul ou l'espace utilisé
 - Choix de pattes de la puce pour les ports du circuit
- Les schémas et les diagrammes d'états sont convertis en code HDL par un outil.
- On utilise un environnement de développement comme Active-HDL de Aldec ou bien Project Navigator de Xilinx.



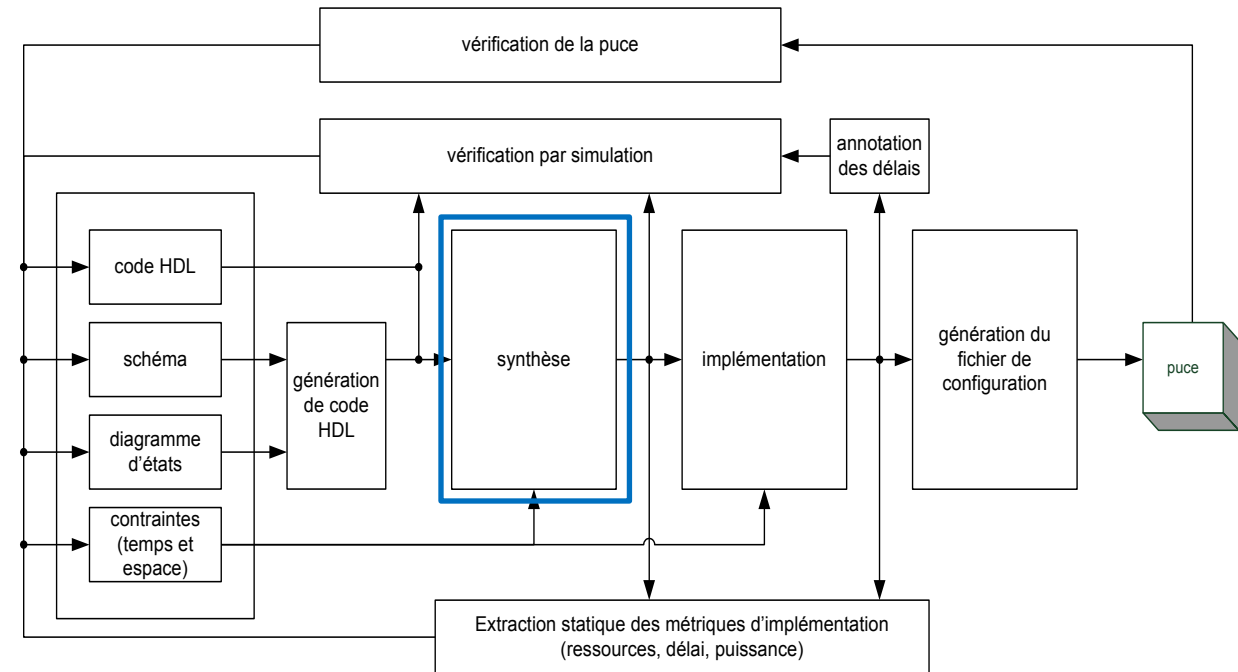
2. Vérification fonctionnelle par simulation

- La vérification par simulation consiste à stimuler le modèle du circuit, à observer ses réponses et à en vérifier l'exactitude.
- On fait une vérification fonctionnelle du modèle. Si des erreurs sont trouvées, on corrige le modèle.
- Une simulation correcte ne garantit (hélas) pas que les autres étapes du flot vont fonctionner.



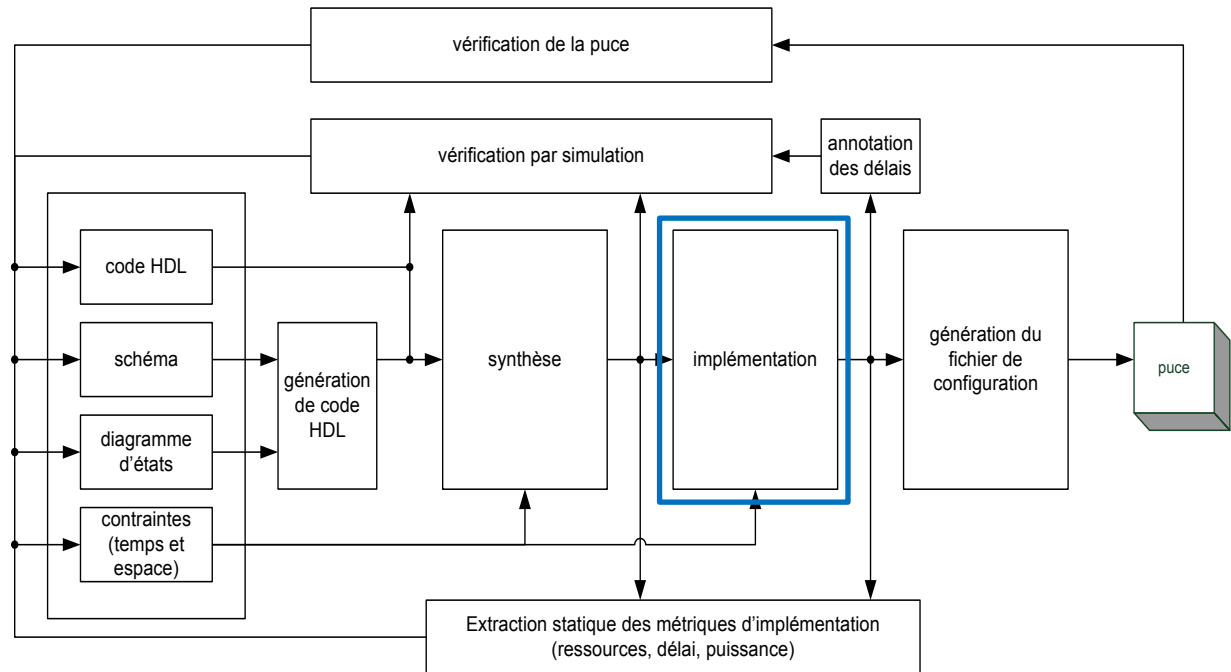
3. Synthèse

- Un outil appelé synthétiseur prend en entrée du code HDL et des contraintes:
 - Famille et type de puce utilisée
 - Fréquence d'horloge cible
 - Emphase sur la latence de calcul ou l'espace utilisé
- Il convertit le code en modules disponibles sur la puce utilisée.
- Le processus de synthèse repose sur la reconnaissance de certains patrons de code. Par exemple, la norme *IEEE Std 1076.6-2004 IEEE Standard for VHDL Register Transfer Level (RTL Synthesis)* spécifie la portion synthétisable du langage VHDL.



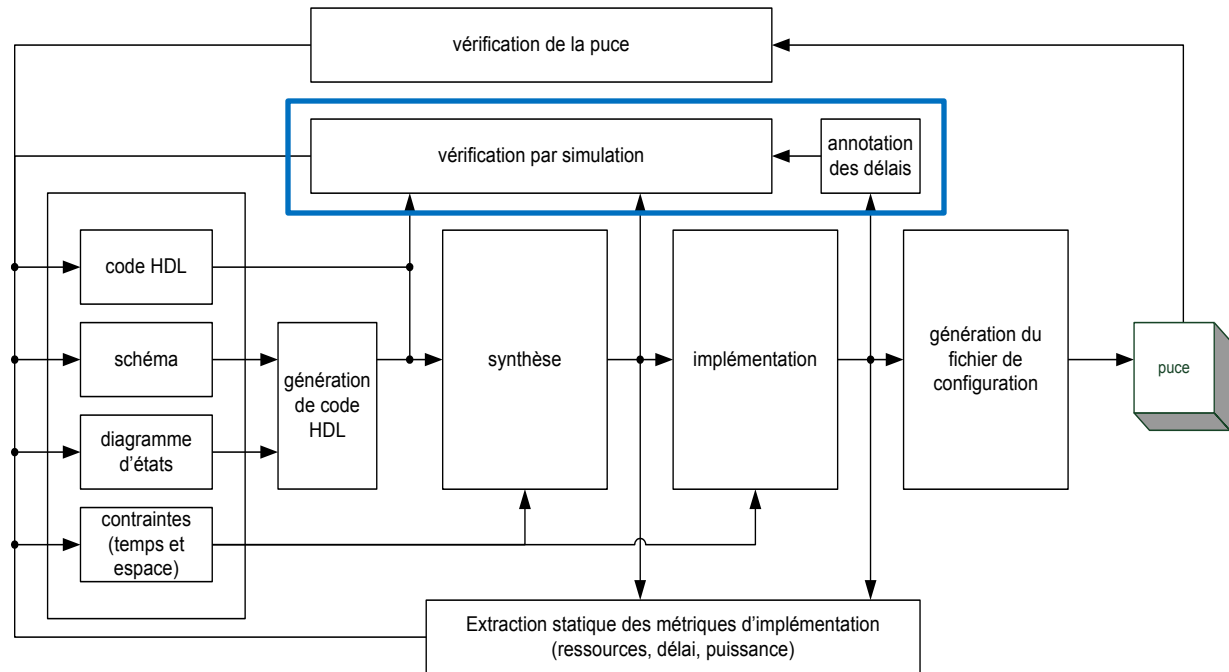
4. Implémentation

- L'implémentation se fait en deux étapes:
 - Le placement
 - Le routage
- Le placement consiste à choisir des structures spécifiques sur un modèle de la puce et à y fixer des modules produits par la synthèse.
- Le routage consiste à établir des connexions entre les structures.
- Les outils d'implémentation utilisent les contraintes de
 - Fréquence d'horloge cible
 - Choix de pattes de la puce pour les ports du circuit



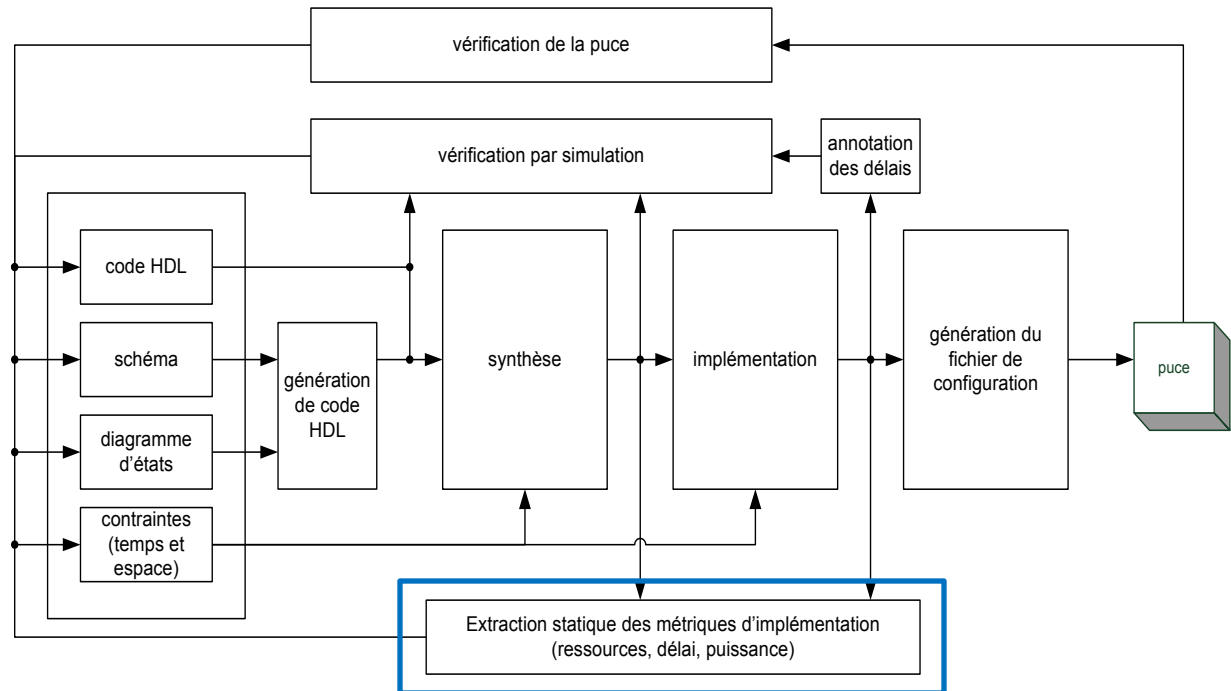
5. Vérification par simulation

- On peut simuler la description produite par l'outil de synthèse et la description produite par les outils d'implémentation, annotée des délais estimatifs de la puce une fois programmée



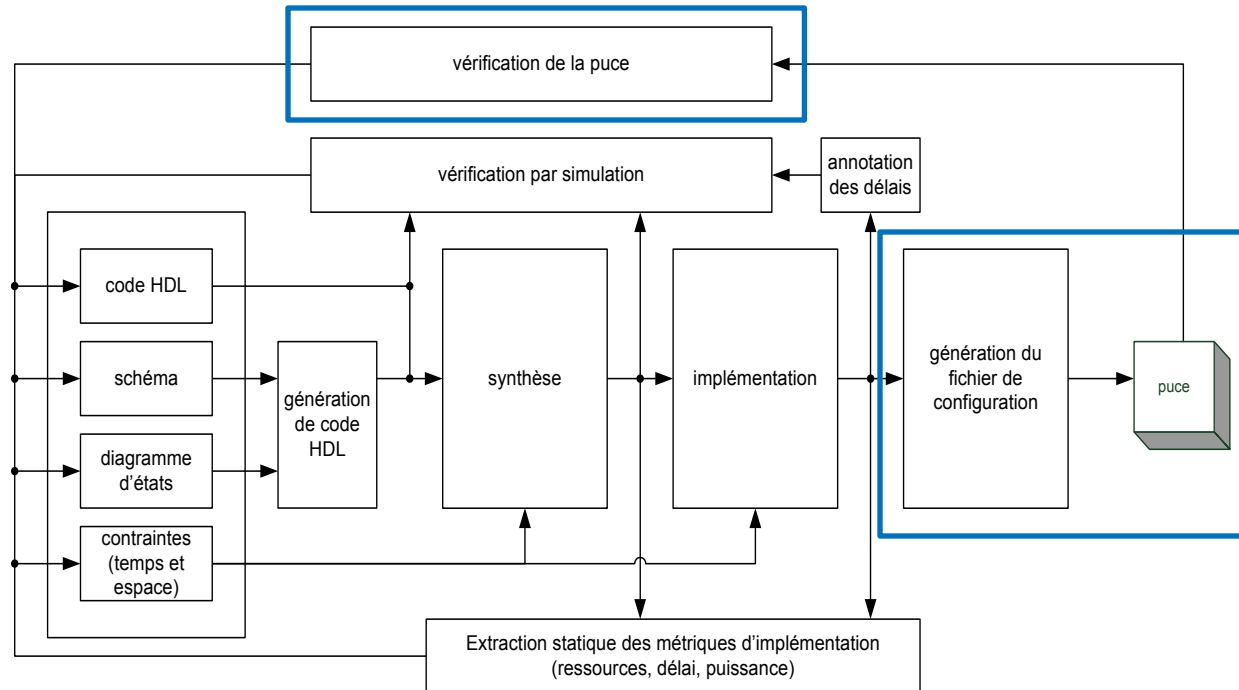
6. Extraction des métriques d'implémentation

- On peut extraire les métriques d'implémentation suite à la synthèse ou l'implémentation:
 - Le nombre de blocs logiques et autres ressources utilisés
 - Le délai et la fréquence maximale d'horloge estimés
 - La puissance consommée estimée
- Si ces métriques ne rencontrent pas les spécifications, il faut modifier la description du circuit.



7. Programmation et vérification de la puce

- La dernière étape consiste à
 - Générer un fichier de configuration pour la puce utilisée
 - Programmer la puce en la chargeant avec le fichier de configuration
 - Vérifier le fonctionnement de la puce programmée



Vous devriez maintenant être capable de ...

- Définir les concepts de description, synthèse, implémentation, vérification, extraction de métriques et programmation de la puce. (B2)
- Illustrer par un schéma et décrire le flot de conception d'un circuit numérique. (B2)

Code	Niveau (http://fr.wikipedia.org/wiki/Taxonomie_de_Bloom)
B1	Connaissance - mémoriser de l'information.
B2	Compréhension – interpréter l'information.
B3	Application – confronter les connaissances à des cas pratiques simples.
B4	Analyse – décomposer un problème, cas pratiques plus complexes.
B5	Synthèse – expression personnelle, cas pratiques plus complexes.