

Faust, du code pour la scène aux cours de code

Conçu et utilisé pour des applications de synthèse et de traitement du son ou de lutherie numérique sur scène, le langage de programmation Faust, développé au centre national de création musicale GRAME, est désormais enseigné dans plusieurs universités dans le monde, en particulier au Center for Computer Research in Music and Acoustics de l'université Stanford.

YANN ORLAREY

Directeur scientifique
GRAME, centre national de création
musicale

La notion de programme informatique est au cœur de la révolution numérique. Nous interagissons désormais au quotidien avec des programmes informatiques, que ce soit sous la forme d'applications pour smartphones, d'assistances dans les voitures, d'objets connectés ou encore de pages web. Mais qui dit programme informatique, dit langage de programmation pour les écrire, un champ de recherche stratégique en informatique pure comme en informatique musicale.

Les langages de programmation spécialisés dans le domaine musical apparaissent très tôt, dès la fin des années 1950, avec Music III de Max Mathews. Ils répondent au besoin de disposer d'un « vocabulaire » adapté pour décrire des procédés musicaux de composition ou de synthèse et de traitement du son avec toute la généralité souhaitable¹. Aujourd'hui, des langages comme Antescofo, Chuck, Csound, Faust, Max, Open-Music, Puredata ou Supercollider sont des outils de création essentiels. Beaucoup d'œuvres musicales contemporaines n'existeraient tout simplement pas sans ces langages.

Faust est un langage de programmation conçu au GRAME² (Lyon) à partir des années 2000. Il est principalement utilisé pour la lutherie électronique et les applications de synthèse et de traitement du son en temps réel. Il se différencie des autres langages musicaux notamment par le fait d'être compilé (c'est-à-dire traduit directement dans le langage de la machine) plutôt qu'interprété. Cela lui permet d'exprimer des calculs qui travaillent à l'échantillon près (par exemple des filtres récurrents), qui sont plus rapides et qui peuvent fonctionner sur toutes sortes de plateformes. Ainsi Faust offre une alternative beaucoup plus simple, mais tout aussi efficace, au langage C pour, par exemple, programmer des composants (*plugin*) pour les autres langages musicaux³.

Le formalisme de Faust repose sur une approche algébrique qui s'inspire à la fois de la logique combinatoire, du Lambda-calcul et du langage FP (*Functional programming*). Parmi ses atouts, on peut citer :
– une approche purement fonctionnelle de la programmation audio numérique ;

– une sémantique simple et rigoureuse qui non seulement facilite l'usage du langage mais le rend *préservable* par des techniques de documentation mathématique automatiques ;
– des techniques de compilation sophistiquées qui permettent de générer du code aussi efficace qu'un programme C traditionnel ;
– un découplage entre la description du calcul et son utilisation qui permet de déployer des programmes Faust sans modifications sur la majorité des plateformes matérielles et logicielles qui intéressent les musiciens.

Faust rend accessible à des réalisateurs en informatique musicale, sans connaissances en programmation informatique, des développements qui nécessitent traditionnellement l'emploi de langages complexes comme C ou C++. Ceux-ci vont du *plugin VST* (*Virtual Studio Technology*) au logiciel embarqué, en passant par les applications musicales en ligne.

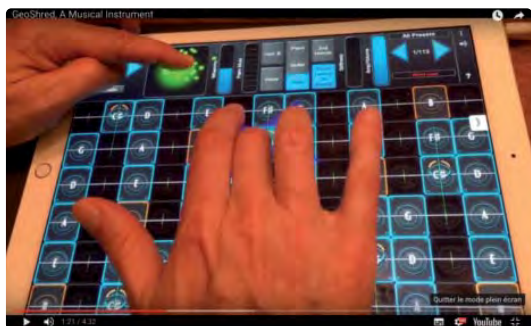
Un exemple emblématique du type de production rendu possible par Faust est le projet Smartfaust, un grand concert participatif pour smartphones lancé à l'occasion de la biennale « Musiques et scène » 2014. Ce projet a nécessité le développement de quatorze applications musicales, déclinées à la fois pour Android et iOS. Qui connaît le développement d'applications natives pour smartphones sait combien cela peut être complexe et coûteux. On estime que l'utilisation de Faust a permis de gagner au moins un facteur 10 sur le budget de développement de ces applications.

L'enseignement est une vocation plus tardive, mais devenue un élément fondamental du développement et de la diffusion de Faust. En partenariat avec l'Éducation nationale, l'équipe médiation de GRAME fait depuis plusieurs années un travail important d'initiation à Faust en direction des collégiens et des lycéens. Le langage Faust est également enseigné dans plusieurs universités, soit en tant que tel, soit comme support à l'introduction de techniques de synthèse et de traitement du signal. En France, le principal lieu

1. La modélisation d'un instrument de musique peut être très complexe. Elle requiert généralement toute la puissance expressive d'un véritable langage de programmation.

2. www.grame.fr

3. Le langage C est un des langages de programmation les plus utilisés.



Deux applications réalisées en Faust pour jouer de la musique : GeoShred et Moforte Guitar. www.moforte.com

d'enseignement est l'université Jean Monnet de Saint-Étienne dans le cadre de cours en licence et master. Des cours plus ponctuels ont lieu à l'Ircam (dans le cadre de la formation « Acoustique, traitement du signal, informatique, appliqués à la musique - ATIAM ») et à l'École nationale supérieure d'électronique, informatique, télécommunications, mathématique et mécanique de Bordeaux.

Le principal lieu d'enseignement de Faust aux USA est le Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA) de Stanford. Des cours sont également proposés au conservatoire Santa Cecilia de Rome, au département de musicologie de l'université de Mainz et au département de musique de la Loui-

siana State University. Signalons enfin qu'un cours en ligne est en préparation sur la plateforme Kadenze⁴ spécialisée dans les technologies numériques pour la création.

Le développement de l'enseignement du langage s'accompagne aussi de nouveaux projets qui dépassent désormais le cadre initial de Faust. Outre de très nombreux logiciels libres (*open source*), signalons la plateforme de communication pour malentendants Soniccloud⁵ dont la partie traitement du signal est réalisée en Faust, ou encore les très belles applications Guitar et GeoShred de Moforte⁶. Les travaux de recherche en cours sur l'évolution du langage Faust devraient encore conforter cette dynamique. ■

- 4. www.kadenze.com
- 5. <https://soniccloud.com>
- 6. www.moforte.com

Concert participatif : *Geek bagatelles*, œuvre pour orchestre et ensemble de smartphones.



© Pascal Chantier