



Documentation - Evofond

Table des matières

1	Evofond, quésaco ?	2
2	Téléchargement et lancement	3
3	Notes pour l'utilisation de l'application	5
3.1	Disclaimer	5
3.2	Le plein écran	5
3.3	Options clic droit	5
3.4	Edition des tableaux	5
3.5	Sédimentogramme	5
3.6	Quelques remarques sur des conventions	5
3.6.1	Interpolation	5
3.6.2	Convention avale	6
3.7	Perspectives	6
3.8	Quelques bugs connus	7
4	Notes pour le développement de l'application	8
5	Quelques liens	10
6	Contacts	11

1 Evofond, quésaco ?

Evofond est un logiciel de calcul de transport sédimentaire, d'évolution du fond de lit, et de visualisation pour les crues torrentielles, développé par les Services de Restauration de Terrains en Montagne de l'Office National des Forêts (ONF-RTM) et financé par le Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire (MASA). Il a été pensé et conçu pour répondre à des besoins liés aux domaines de l'hydraulique torrentielle et du phénomène de charriage en milieu montagneux.

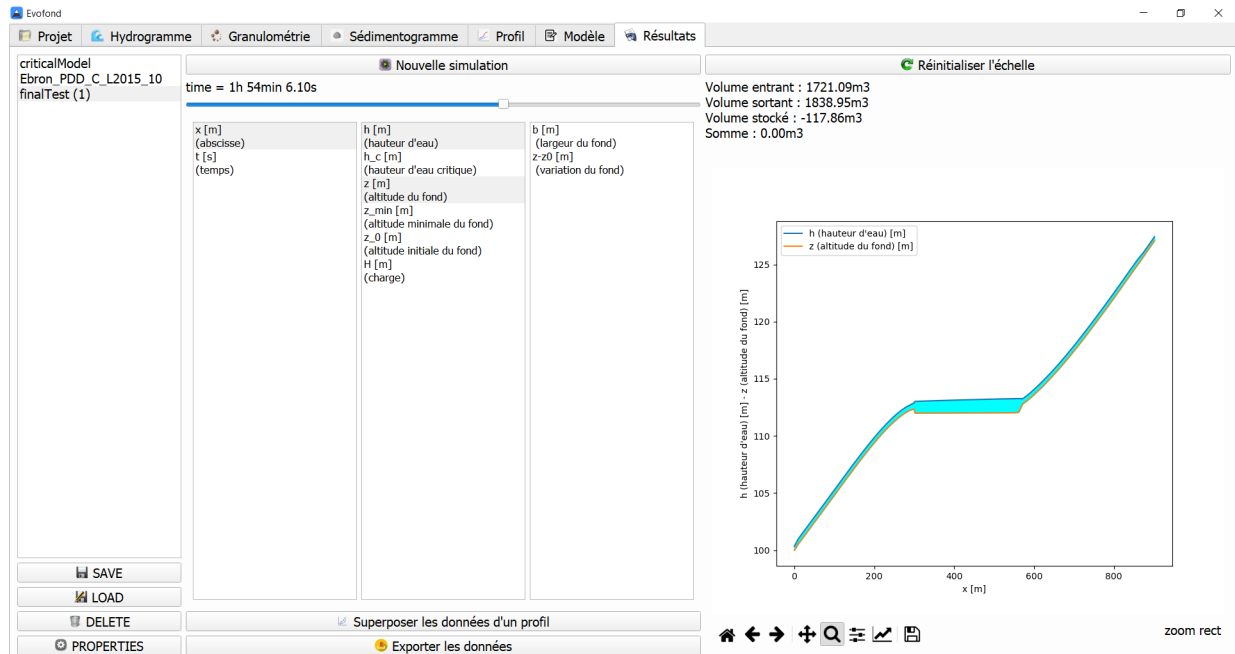


FIGURE 1 – Onglet de visualisation des résultats

Evofond a été créé suite au besoin de connaître l'évolution d'un cours d'eau lors de crues importantes. En montagne, les volumes sédimentaires sont très importants (jusqu'à plusieurs centaines de milliers de m^3), les pentes très fortes (jusqu'à quelques dizaines de %), créant parfois des phénomènes de grande ampleur et soudains. C'est dans ce cadre qu'une modélisation physique au travers d'Evofond s'est imposée, pour permettre d'apporter de l'information aux experts, sous réserve de nombreuse hypothèse : transport unidimensionnel, profil unibief, débit uniforme... Plus de détails pour l'aspect modélisation sont donnés dans les documents fournis dans la [section liens](#).

Les principales fonctionnalités de l'outil sont :

- Création d'un hydrogramme de crue et visualisation ;
- Création d'un sédimentogramme et visualisation ;
- Renseignement de diverses granulométries ;
- Création de profils en long (sections rectangulaires ou trapézoïdales) et visualisation ;
- Création des paramètres pour le modèle de la simulation ;
- Lancement de la simulation et première visualisation de l'évolution du profil ;
- Exportation des résultats.

2 Téléchargement et lancement

Voici les différentes façons d'obtenir Evofond :

- [Lien vers le .zip contenant l'exécutable](#)
- [Lien vers le .zip contenant l'exécutable \(version debug\)](#)
- [Lien vers le git](#)

Pour les deux méthodes où l'on obtient un .zip, la suite est la même : déziper le dossier où l'on souhaite puis lancer evofond.exe. Dans le cas où cet exécutable serait bloqué par un pare-feu, utilisez un terminal pour lancer la commande suivant, pouvant permettre de contourner le pare-feu :

```
1 evofond.exe
```

Pour ceux souhaitant passer avec le projet source directement en le téléchargeant sur git (rappel : sur la page git, cliquez sur 'code' puis 'Download zip'), il faut créer un environnement virtuel **afin de travailler avec Python 3.6**.

Vous pouvez (par exemple) télécharger miniconda ([lien ici](#)). Vérifiez dans un premier temps qu'une version 3.6.X de Python est disponible avec la commande :

```
1 conda search "^python$ "
```

Vous pouvez maintenant créer votre environnement virtuel avec la commande suivante, en remplaçant 'yourenvname' par le nom de votre environnement virtuel :

```
1 conda create -n yourenvname python=3.6
```

Rentrez dans cet environnement virtuel grâce à la commande suivante, toujours en remplaçant 'yourenvname' par le nom que vous avez choisi :

```
1 conda activate yourenvname
```

A présent le terminal vous indique que vous êtes dans cet environnement grâce au préfixe '(yourenvname)' en début de ligne. Vous pouvez quitter à tout moment grâce à la commande ci-dessous. Pour la suite on se place toujours dans cet environnement virtuel.

```
1 conda deactivate
```

Enfin, installez dans cet environnement l'ensemble des librairies requises, indiquées dans "requirements.txt", grâce à la commande :

```
1 pip install -r requirements.txt
```

Vous pouvez désormais lancer l'application grâce à la commande :

```
1 fbs run
```

En quelques mots : tout le code source est dans le répertoire `src/main/python`. Les fichiers python sont répartis en 3 catégories :

- `src/main/python/back` pour la partie backend, modélisation du problème et algorithmes de résolution ;
- `src/main/python/front` pour la partie frontend, interface graphique de l'application ;
- `src/main/python/` pour les fichiers `main.py`, `frontToBack.py`, `utils.py` qui sont respectivement le script principal, le fichier liant front et back, et un fichier avec quelques fonctions utilitaires ne s'inscrivant pas réellement dans le front ou le back.

L'ensemble des images utiliser par l'interface sont dans le répertoire `src/main/ressources/base/images`.

3 Notes pour l'utilisation de l'application

3.1 Disclaimer

Evofond est encore un très (très) jeune outil à l'échelle d'un logiciel lambda, il contient pour sûr des bugs, des fonctionnalités essentielles manquent que ce soit du point de vue interface comme du point de vue modélisation physique et calcul numérique. De ce fait, votre rôle, les utilisateurs, est essentiel : vous faire entendre pour que la suite du développement d'Evofond puisse aller dans le bon sens. Gardez toujours un esprit critique sur les résultats, et quand l'outil bug, gardez précieusement l'exemple qui vous a amené jusqu'à ce bug pour le faire remonter.

3.2 Le plein écran

Cette fonctionnalité n'étant pas indiqué, je la rappelle ici : vous pouvez afficher les graphiques des profils en grand en faisant double clic gauche dessus. Pour quitter le plein écran, faites également double clic gauche.

3.3 Options clic droit

Lorsque vous faites clic droit sur un menu ou sur un tableau, des options apparaissent. Notez que les options copier et coller n'agissent pas sur votre sélection mais bien sur **toutes les données** du tableau.

3.4 Edition des tableaux

Lorsque vous rentrez en mode édition sur un tableau de données, le fait de rentrer dans une cellule enlève la précédente valeur. Si vous voulez annuler cette action vous pouvez appuyer sur échap.

3.5 Sédimentogramme

3 méthodes existent pour construire un sédimentogramme. La méthode manuelle : l'utilisateur renseigne toutes les valeurs de débit solide au cours du temps. La méthode importation : l'utilisateur renseigne un fichier .csv contenant deux colonnes, la première est le temps en seconde et la seconde les débits solides associés en m³/s. La dernière méthode est la méthode dite classique : l'utilisateur renseigne un hydrogramme, une loi de transport solide, une pente d'apport et une largeur en amont. Cela permet de construire un sédimentogramme lié à l'hydrogramme. Voici un exemple de fichier .csv valide :

[fichier téléchargeable ici](#)

3.6 Quelques remarques sur des conventions

3.6.1 Interpolation

Lorsque vous cochez la fonction d'interpolation dans l'onglet modèle, des sections en travers vont être ajoutées le long du profil pour assurer que l'écart maximal entre deux sections ne dépasse pas le dx que vous avez renseigné. Par exemple, si dans le profil renseigné vous avez

exempleSedimentogramme.csv - LibreOffice Calc

Fichier Édition Affichage Insertion Format Styles Feuille Données Outils Fenêtre Aide

Libération Sans 10 pt G I S A

R1C1 t [s]

	1	2	3	4	5	6
1	t [s]	Qs [m3/s]				
2	0	0				
3	9	0				
4	18	0				
5	27	0				
6	36	0				
7	45	0				
8	54	0				
9	63	0				
10	72	0				
11	81	0				
12	90	0				
13	99	0				
14	108	0				
15	117	0				
16	126	0				
17	135	0				
18	144	0				
19	153	0				
20	162	0				
21	171	0				
22	180	0				
23	189	0				
24	198	0				

FIGURE 2 – Exemple de fichier .csv accepté par Evofond pour construire un sédimentogramme

deux sections consécutives à $x = 100$ et $x = 145$, puis que vous fixez $dx = 10$, 4 sections seront rajoutés entre les abscisses 100 et 145, en $x = 109$, $x = 118$, $x = 127$, $x = 136$. Les sections ajoutées possèdent les mêmes caractéristiques que **la section amont** (pour des section rectangulaires : même largeur, même granulométrie).

3.6.2 Convention aval

Une convention à connaître dans Evofond concerne la section aval du profil : elle doit se situer en $x = 0$ et **tous les sédiments qui rentrent dans cette section en sortent**. Ainsi, l'altitude du fond en aval ne varie pas au cours des simulation : c'est un point fixe.

3.7 Perspectives

Comme indiqué précédemment, Evofond peut encore beaucoup évoluer et les perspectives d'améliorations sont nombreuses. Certaines ont déjà commencé à être intégrées dans la partie calcul, sans que vous ayez la main dessus dans l'interface. D'autres fonctionnalités commencent également à être testées pour être ajoutées en priorité. C'est par exemple le cas des injections solides et liquides. Un jupyter notebook nommé "brouillon_pour_injection.ipynb" pour tester

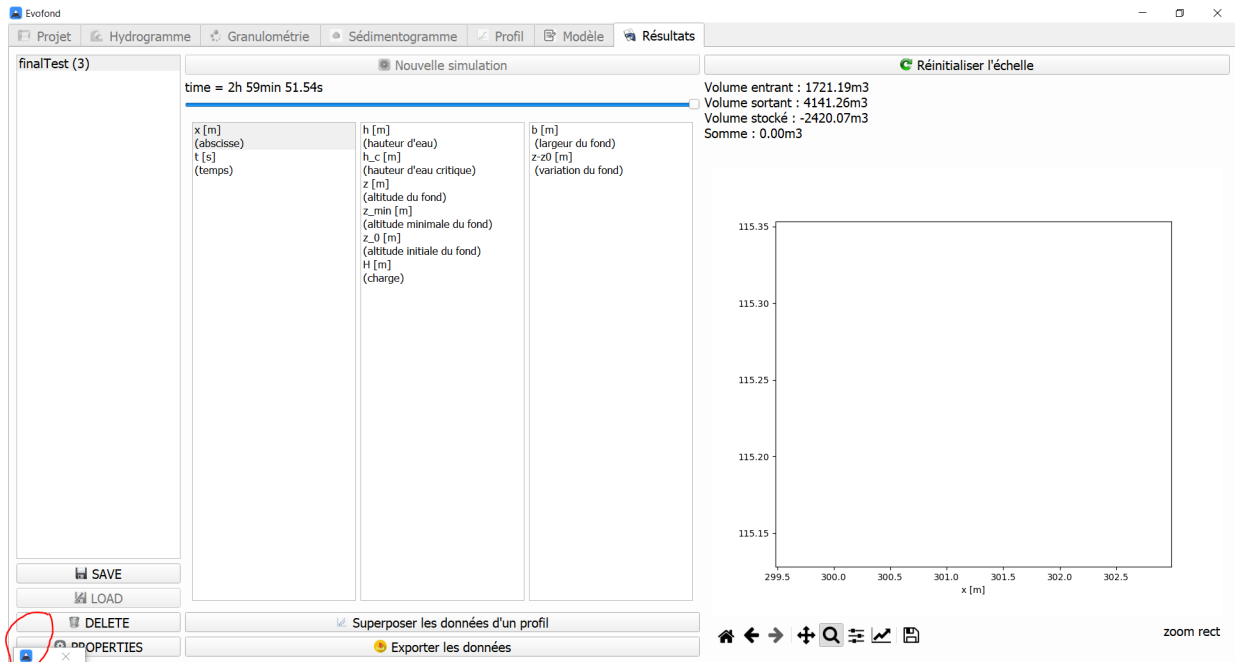


FIGURE 3 – Bug d’affichage sur la fenêtre des simulations réduite

en avant première cette fonctionnalité est donné sur la page git dans le répertoire `src/main/python/`. N’hésitez pas à aller le tester et pour ceux maîtrisant un peu python à le modifier à votre guise pour tester des choses ! Le code de ce notebook est normalement suffisamment commenté pour être compris par n’importe qui, n’oubliez pas de bien lire ces commentaires et de bien exécuter toutes les cellules. Enfin, sachez que les résultats sont enregistrés dans un fichier `.json` au même emplacement que le notebook. Ce fichier `.json` peut-être ouvert dans l’onglet résultat d’Evofond pour visualiser entièrement la simulation.

Couplage avec PyLong : très bientôt, l’outil [PyLong](#) permettra une visualisation plus complète des résultats calculés par Evofond.

3.8 Quelques bugs connus

Certaines choses ne marchent pas alors qu’elles devraient, à vous de le découvrir, mais on peut noter quelques fonctionnalités qui dysfonctionnent car elles n’ont pas encore été corrigées :

- Si vous quittez un projet sans enregistrer certaines modifications un message d’alerte vous prévient, **mais il n’est pas systématique**. Soyez donc vigilants et enregistrez régulièrement.
- La fenêtre dans laquelle vous lancez les simulations est quelques peu ... capricieuse. Notamment, lorsque vous la réduisez, le bouton pour l’agrandir à nouveau est visuellement buggé (cf image ci dessous).
- De même, lorsque vous voulez changer la taille de cette fenêtre, elle peut disparaître, ce qui est très embêtant car vous devez soit tout quitter et perdre les simulations en cours, soit attendre qu’elles se terminent.

4 Notes pour le développement de l'application

Côté frontend, la librairie PyQt a été utilisée pour construire l'interface, et celle-ci demeure relativement simple. Ainsi peu de commentaires sont nécessaires, car rien d'original.

La figure 4 résume une grande partie de la structure et des choix de développement d'Evofond. Les fonctionnalités sont réparties entre celles qui existaient déjà dans la version Excel, mais qui ont dû être recodé dans la nouvelle version, celles ajoutées et les perspectives futures connues mais laissées de côté car non prioritaires (Onde cinématique) ou non pertinentes pour l'outil (Multibief). Concernant les perspectives partiellement intégrées, il s'agit d'indiqué qu'elles ont été intégré dans le backend, et qu'elles ne sont pas encore disponibles sur l'interface (c'est le cas des injections ou des coefficients de perte de charge) ou que tous les problèmes ne sont pas encore résolus (comment creuser ou déposer une section rectangulaire, vaste problème, sans parler du coût en complexité). Enfin, une précision : granulométrie continue signifie que chaque section peut avoir sa propre granulométrie désormais, là où avant, on avait au plus 4 granulométries sur un profil en long. En revanche, il n'est pas encore question de mélange de granulométrie lors du transport solide ou encore de couche sédimentaire avec des granulométrie distincte selon la hauteur de dépôt/creusement.

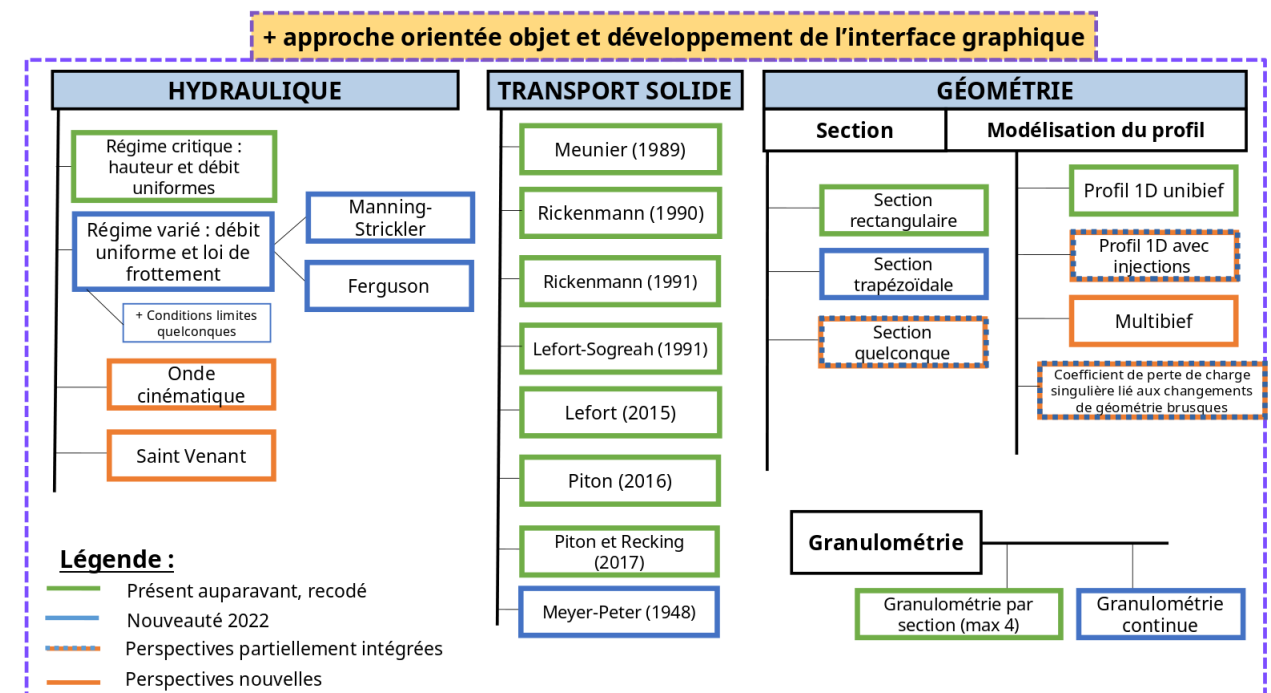


FIGURE 4 – Diagramme résumant le développement Evofond : avant, en 2022, les perspectives

La figure 5 présente succinctement un diagramme objet de la modélisation choisie dans Evofond. L'héritage a été utilisé pour mutualiser le format d'une loi de transport solide, mais également pour centraliser beaucoup de traitement concernant les sections en travers. De ce fait, les sections irrégulières (quelconques) dont déjà en grande partie implémentées, et les sections trapézoïdales et rectangulaires ne sont que des cas particuliers qui en découlent. Pour chaque

forme de section, une grande distinction : la façon de creuser/déposer des matériaux. Pour la section rectangulaire, la réponse est simple : la largeur reste constante et le fond baisse ou monte verticalement. Pour la section trapézoïdale, c'est un peu plus complexe. Comme décrit en figure 6, on creuse en gardant les fruits latéraux, jusqu'à atteindre une valeur fixée pour la section de largeur minimale du fond $B_{0,min}$, en-dessous de laquelle on creuse de façon rectangulaire.

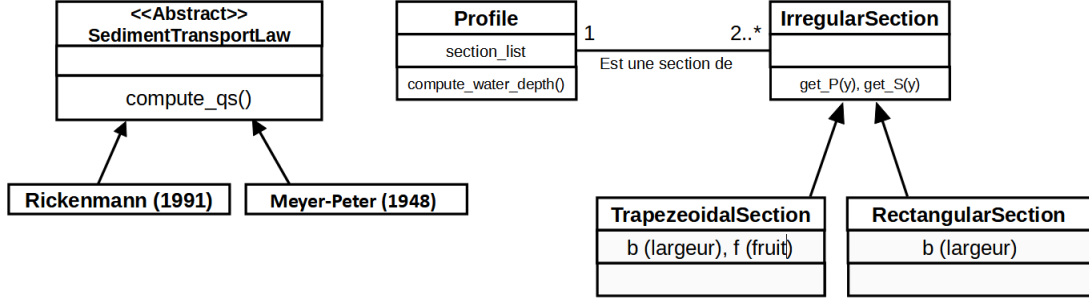


FIGURE 5 – Diagramme UML

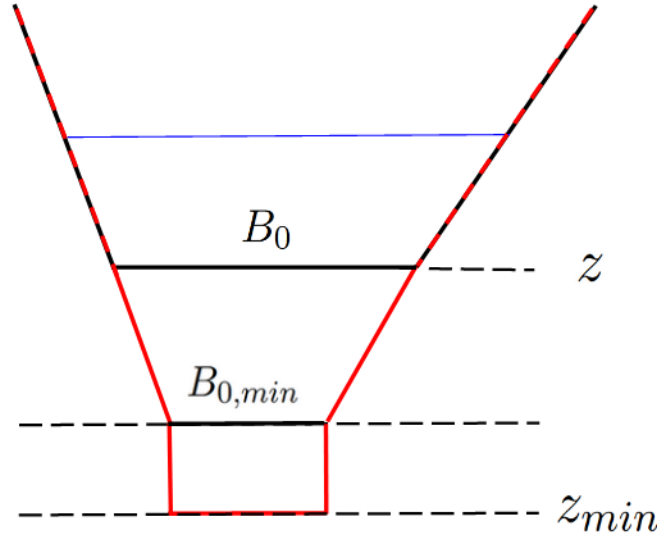


FIGURE 6 – Convention pour creuser une section trapezoidale

Le coeur du code de calcul d'Evofond est dans la classe *Profile*, il s'agit de la méthode *compute_event* qui simule un évènement en prenant toutes les données en entrée nécessaires. On vient d'abord calculer la ligne d'eau, puis en déduire les variations du fonds grâce aux calculs de débits solides obtenus par les lois de transport solide. Attention : ces débits solides sont calculés ENTRE DEUX SECTIONS EN TRAVERS. Avec le débit rentrant et le débit sortant, et le pas de temps on a un différentiel de volume sur la section, duquel on peut calculer un différentiel de hauteur (variation de l'altitude du fond). Cette dernière étape varie selon le type de section, le calcul est fait dans les classes associées dans la méthode *update_bottom*.

5 Quelques liens

Pour le lancement de la version 0 de l'outil, la réunion de présentation avait été enregistrée. Un certain nombre de choses ont changé, mais cela donne toujours une bonne idée de la façon d'utiliser evofond. Le lien YouTube [ici](#).

Evofond existe depuis plusieurs années mais une refonte importante a été menée au cours de l'année 2022 pour faire franchir un cap à cet outil. Cette reprise du développement a été menée par Samuel Bacon, dans un premier temps dans le cadre d'un stage de fin d'études. Ainsi, un rapport sur les 6 premiers mois de travail est disponible [ici](#). Voici également les slides utilisées pour la soutenance sur [ce lien](#) pour compléter le rapport.

6 Contacts

Si vous souhaitez contacter les personnes en lien avec le projet Evofond voici quelques adresses mails :

- Damien Kuss (initiateur du projet, premier développeur jusqu'en 2022, version Excel d'evofond) : damien.kuss@symbhi.fr
- Samuel Bacon (reprise du projet, développeur entre Février et Décembre 2022, version interface graphique) : samuel.bacon@grenoble-inp.pro
- Clément Roussel (co-encadrant pour le stage de fin d'études de Samuel Bacon, développeur de pyLong) : clement.roussel@onf.fr
- Clément Misset (reprise du projet pour 2023, remplaçant de Damien Kuss, ex-hydraulicien RTM Savoie) : clement.misset@onf.fr