Logiciel, pilier de la science ouverte

défis et opportunités

Roberto Di Cosmo

Director, Software Heritage
Inria and Université de Paris Cité

Octobre 2024

Software Heritage

THE GREAT LIBRARY OF SOURCE CODE

Outline

Courte biographie : Roberto Di Cosmo

Professeur d'informatique à Paris, actuellement à INRIA

- *35+ ans* de recherche (Informatique théorique, Programmation, Ingénierie logicielle, Numéro d'Erdos : 3)
- *25+ ans* de Logiciel Libre et Open Source
- *15+ ans* à construire et diriger des structures pour le bien commun

1999 *DemoLinux* – première distribution GNU/Linux live

2007 *Groupe thématique Logiciel Libre*
150 membres 40 projets 200Me

2008 *Projet Mancoosi* www.mancoosi.org

2010 *IRILL* www.irill.org

2015 *Software Heritage* à INRIA

2018 *Comité National pour la Science Ouverte*, France

2021 *EOSC Task Force sur les Infrastructures pour le Logiciel*, Union Européenne

Outline

Le logiciel *code source* est un savoir précieux

Harold Abelson, Structure and Interpretation of Computer Programs (1ère éd.) 1985

"Les programmes doivent être écrits pour être lus par des humains, et seulement accessoirement pour être exécutés par des machines."

Code source d'Apollo 11 (extrait)

```
P63SPOT3        CA      BIT6            # IS THE LR ANTENNA IN POSITION 1 YET
                EXTEND
                RAND    CHAN33
                EXTEND
                BZF     P63SPOT4        # BRANCH IF ANTENNA ALREADY IN POSITION 1

                CAF     CODE500         # ASTRONAUT:    PLEASE CRANK THE
                TC      BANKCALL        #               SILLY THING AROUND
                CADR    GOPERF1
                TCF     GOTOPOOH        # TERMINATE
                TCF     P63SPOT3        # PROCEED       SEE IF HE'S LYING

P63SPOT4        TC      BANKCALL        # ENTER         INITIALIZE LANDING RADAR
                CADR    SETPOS1

                TC      POSTJUMP        # OFF TO SEE THE WIZARD ...
                CADR    BURNBABY
```

Code source de Quake III (extrait)

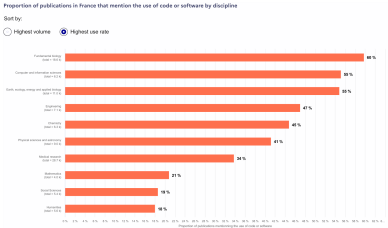
```
float Q_rsqrt( float number )
{
    long i;
    float x2, y;
    const float threehalfs = 1.5F;

    x2 = number * 0.5F;
    y = number;
    i = * ( long * ) &y; // evil floating point bit level hacking
    i = 0x5f3759df - ( i >> 1 ); // what the fuck?
    y = * ( float * ) &i;
    y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) ); // 1st iteration
// y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) ); // 2nd iteration, this
can be removed

    return y;
}
```

Len Shustek, Musée de l'Histoire de l'Informatique 2006

"Le code source donne un aperçu de l'esprit du concepteur."

Le logiciel est un pilier de la Science Ouverte

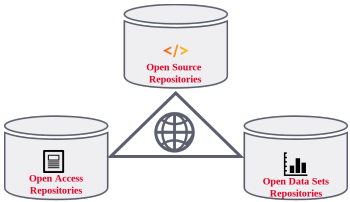
Le logiciel alimente la recherche moderne



Plus de 20% des articles utilisant des logiciels toutes disciplines confondues les partagent

2024 Observatoire Français de la Science Ouverte

Pilier clé : logiciel



Les liens sont important**s**

Nota Bene

le logiciel peut être un *outil*, un *résultat de recherche* et un *objet de recherche*

l'accès au *code source* est essentiel !

Préserver (l'historique du) code source est nécessaire pour la *reproductibilité*

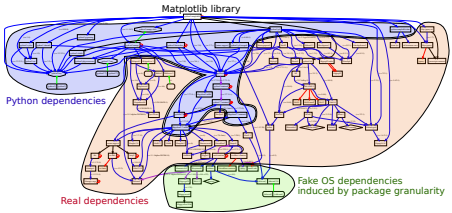
Le code source est *spécial* (le logiciel n'est *pas* une donnée)

Le logiciel *évolue* au fil du temps

- les projets peuvent durer des décennies
- l'*historique de développement* est la clé de sa *compréhension*

Complexité

- *millions* de lignes de code
- large *toile de dépendances*
  - facile à casser, difficile à maintenir
  - *logiciel de recherche* une fine couche supérieure
- communautés de développeurs *sophistiquées*



Le côté humain

conception, algorithme, code, test, documentation, communauté, financement

et tant d'autres facettes …

Ce qui est en jeu

ARDC

- Archiver pour récupération (*reproductibilité*)
- Référencer pour identification (*reproductibilité*)
- Décrire pour découverte et réutilisation
- Citer/Créditer pour crédit et évaluation

Avant ARDC

- Pratiques de développement et outils (VCS, système de construction, suites de tests, CI, qualité du code, …)
- Ouverture vers une communauté (documentation, organisation, communication)

Besoin de formation, d'outils, d'infrastructures, de bonnes pratiques

Au-delà de l'ARDC

- Politiques (diffusion, réutilisation, carrières, …)
- Durabilité (juridique, financier, etc.)
- Transfert technologique
- Technologies et outils avancés (qualité, traçabilité, etc.)

Outline

Plan national pour la science ouverte, 2021-2024

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR,
DE LA RECHERCHE
ET DE L'INNOVATION

Liberté
Égalité
Fraternité

SECOND FRENCH PLAN FOR OPEN SCIENCE

Generalising open science in France 2021-2024

1

Launch on 6 July 2021 by Frédérique Vidal, Minister for Higher Education, Research and Innovation

- Multiplying the **levers for change** in order to **generalise open science practices**
- Structuring the **policy for opening up or sharing research data**
- New commitments to the **opening of source code** produced by research
- **European and international inclusion** in the context of the French Presidency of the European Union
- **Disciplinary and thematic variations**: open science policies must be adapted to disciplinary specificities

2

Path Three :

Opening up and promoting source code produced by research

7 **Recognize and support the dissemination under an open source license of software** produced by publicly funded research programmes

8 **Highlight the production of source code** from higher education, research and innovation

9 Define and promote an **open source software policy**

« The opening of software source code is a major challenge for the **reproductibility** of scientific results. »

« Distribution of software products under **open source licence** will be preferred. »

3

Define and promote an open source software policy

- Produce a **National Charter for Open Source Software** coming from higher education, research and innovation
- Develop the **link between data and software** through a network of **Chief Data Officers** in the various universities and research performing organisations.
- Develop the **economic models of open source software** and make them known within commercialization services
- **Support Software Heritage** and recommend it for the archiving and referencing of source code

Recognise source code as a contribution to research

- Create an **open source research software prize**
- **Provide greater recognition** for software production in the career of researchers, research support staff

Build an ecosystem that connects code, data and publications

- Develop **proper coordination** between software forges, open publication archives, data repositories and the scientific publishing sector.

4

Collège Logiciel dans le CoSO

Cinq axes d'action (voir détails en ligne)

- Identifier et mettre en valeur la production de logiciels de recherche
- Outils techniques et sociaux et meilleures pratiques
- Valorisation et durabilité
- Liaison et animation aux niveaux national, européen et international
- Reconnaissance et carrières

Introduction au Code Source

concepts clés

- pour les étudiants
- pour les enseignants
- pour les chercheurs

Rapport sur les forges logicielles

dans le milieu académique (FR) :

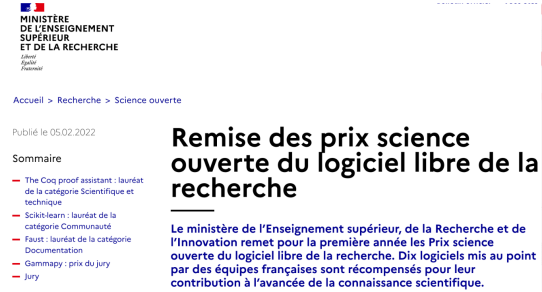
- besoins
- options
- limitations

Prix annuel

Établir un prix national pour les logiciels de recherche. Open Research Europe 2023

Prix science ouverte pour le Logiciel Libre en France : 2022 et 2023

Première édition, prix 2022



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Accueil > Recherche > Science ouverte

Publié le 05.02.2022

Sommaire

- The Coq proof assistant : lauréat de la catégorie Scientifique et technique
- Scikit-learn : lauréat de la catégorie Communauté
- Faust : lauréat de la catégorie Documentation
- Gammapy : prix du jury
- Jury

Remise des prix science ouverte du logiciel libre de la recherche

Le ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation remet pour la première année les Prix science ouverte du logiciel libre de la recherche. Dix logiciels mis au point par des équipes françaises sont récompensés pour leur contribution à l'avancée de la connaissance scientifique.

Deuxième édition, prix 2023

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE

Accueil > Recherche > Science ouverte

Publié le 29.11.2023

Sommaire

- PlanGOLIN : espoir de la catégorie « Scientifique et technique »
- Smiles : lauréat de la catégorie « Scientifique et technique »
- NoiseCapture : espoir de la catégorie « Communauté »
- OCaml : lauréat de la catégorie « Communauté »
- KeOps : espoir de la catégorie « Documentation »
- Brian : lauréat de la catégorie « Documentation »
- Fink : espoir de la catégorie « Coup de cœur » du jury
- Hyphe : lauréat de la catégorie « Coup de cœur » du jury
- Jury

Remise des prix science ouverte du logiciel libre de la recherche 2023

Le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche remet pour la deuxième édition les Prix science ouverte du logiciel libre de la recherche. Huit logiciels développés par des équipes françaises sont récompensés pour leur contribution à l'avancée de la connaissance scientifique ou pour le caractère prometteur de leurs travaux.

- 129 projets
- 4 prix
- 6 accessits
- 1ère édition

- Coq assistant de preuve
- Scikit-Learn ML/IA
- Faust musique
- Gammapy astronomie

- 66 projets
- 4 récompenses
- 4 "espoirs"
- désormais annuel

Plan et données de la première édition (2021-2022)

Plans et analyses disponibles


Open Research Europe

Search

Browse Gateways & Collections How to Publish About Resource Hub

99 Views 12 Downloads 0 Citations

OPEN LETTER

Establishing a national research software award

[version 1; peer review: 2 approved]

Isabelle Blanc Catala, Roberto Di Cosmo, Mathieu Giraud, Daniel Le Berre, Violaine Louvet, Sophie Renaudin,

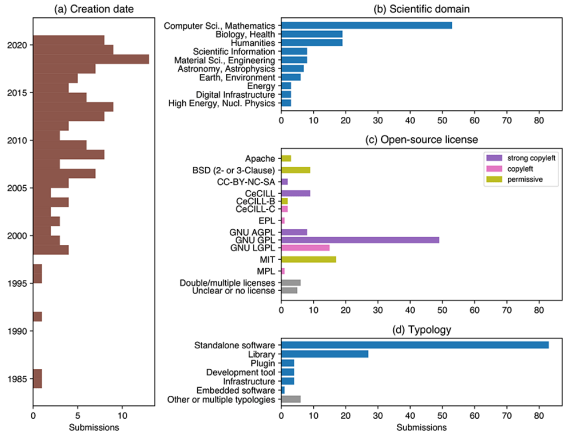
College of experts for source code and software Committee for Open Science

- objectifs, décisions de conception
- défis et solutions
- leçons apprises
- données détaillées

L'émulation fonctionne

Australie : ici et ici ; Allemagne : Helmholtz ; Commission européenne : une CSA ; …

Un aperçu des données



Enquête nationale sur les logiciels de recherche (2023)

Contexte

L'article 163 de la loi n° 2022-217 du 21 février 2022 exigeait un rapport sur la production et l'impact des logiciels issus de la recherche effectuée dans les entités financées par des fonds publics (universités, organismes de recherche, etc.)

Processus et résultats sélectionnés

Enquête ouverte (1331 réponses détaillées), et échanges approfondis avec les bureaux de transfert de technologie

- 50% des logiciels ont plus de 9 ans
- 36% ont plus de 100 utilisateurs
- 62% ont un impact en dehors du milieu académique
- la majorité est en Logiciel Libre, 10% propriétaire
- 23% font l'objet d'un transfert technologique

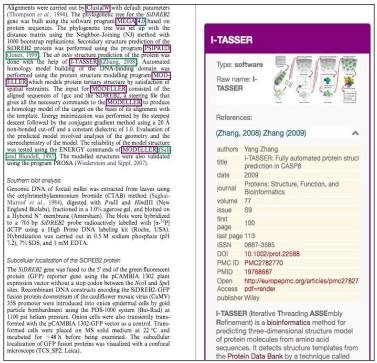
tous les détails (en français) à

A LITTLE BIT OF CONTEXT IN FRANCE…

Crédits : Laetitia Bracco et l'équipe du BSO

MINING FULL-TEXTS TO DETECT MENTIONS TO DATASETS AND SOFTWARE

- **Innovative approach** based upon the use and development of machine learning tools
  - GROBID: full-text structuring
  - Softcite: **software mention detection**
  - DataStet: **data set mention detection**
- Automatic characterisation of mentions: **usage / production or creation / sharing**
- Another challenge: **downloading massive amounts of full-texts**



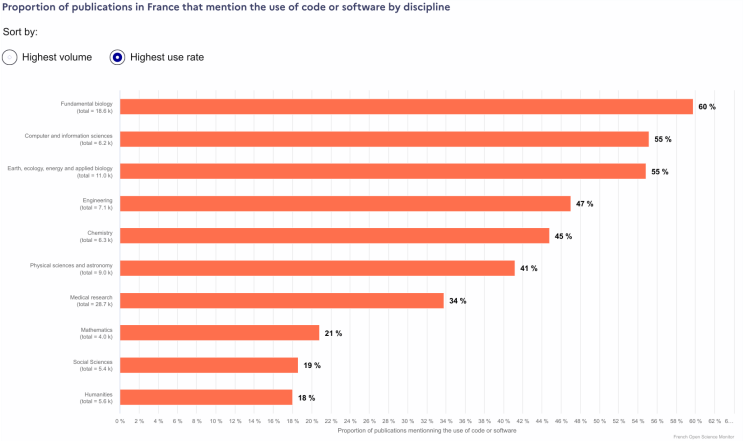
science-miner

Crédits : Laetitia Bracco et l'équipe du BSO

Utilise une version améliorée de SoftCite par rapport à l'étude CZI 2022 en biomédecine

… donne une vue précieuse, par discipline

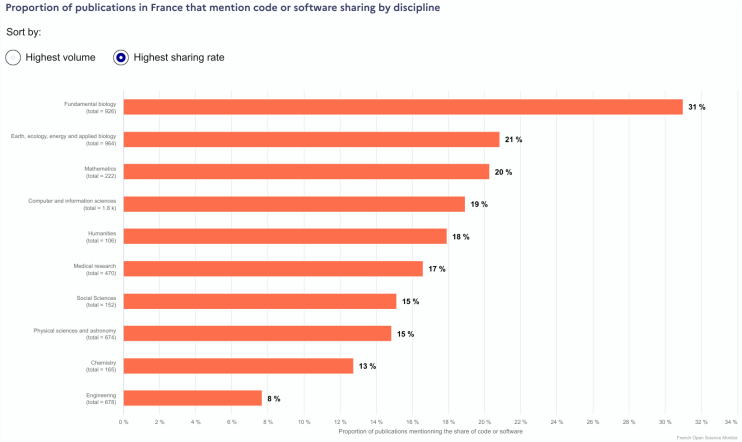
Utilisation des logiciels



Les logiciels sont massivement utilisés dans toutes les disciplines

… donne une vue précieuse, par discipline, suite

Partage des logiciels



Plus de 20 % des articles mentionnant la création de logiciels les partagent réellement

Outline

Ce qui est en jeu

Archivage

Les artefacts des logiciels de recherche doivent être correctement archivés

s'assurer que nous pouvons les *retrouver* (*reproductibilité*)

Référencement

Les artefacts des logiciels de recherche doivent être correctement référencés

s'assurer que nous pouvons les *identifier* (*reproductibilité*)

Description

Les artefacts des logiciels de recherche doivent être correctement décrits

faciliter leur *découverte* et leur *réutilisation* (*visibilité*)

Citer/Créditer

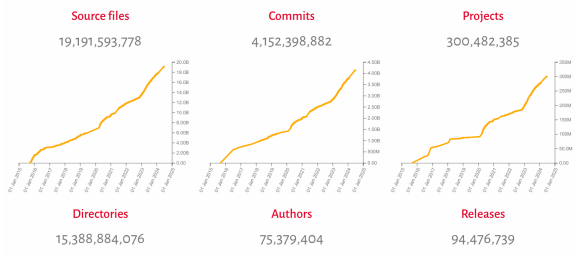
Les artefacts des logiciels de recherche doivent être correctement cités *(ce n'est pas la même chose que référencer !)*

donner du *crédit* aux auteurs (*évaluation*!)

Software Heritage : *un* seul archive logiciel, une *infrastructure partagée* …

Une infrastructure ouverte et partagée

Le plus grand archive jamais construit



Diamond sponsor

Platinum sponsors

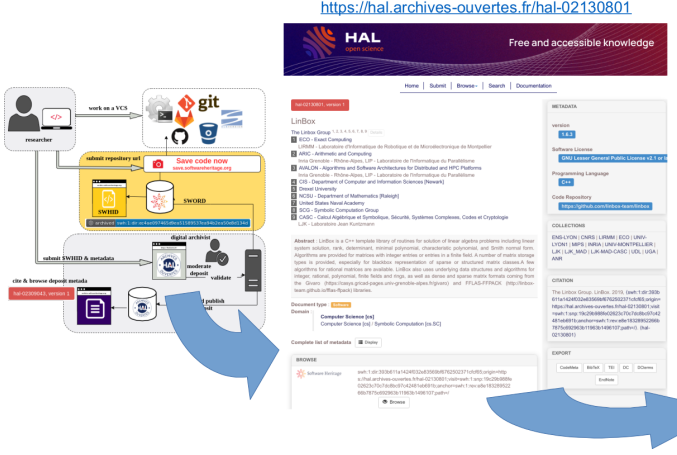
Gold sponsors

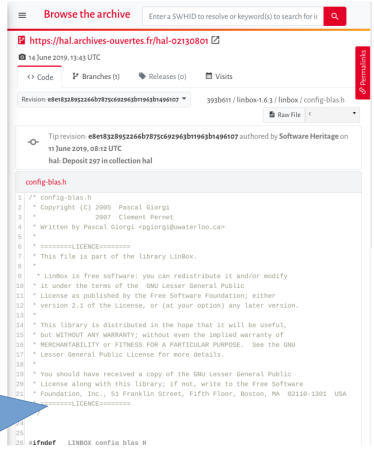
Silver sponsors

Bronze sponsors

… meilleure expérience pour les chercheurs, dans le monde entier

https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02130801





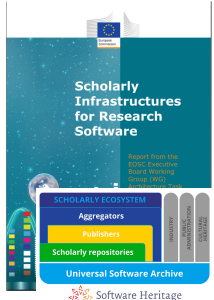
swh:1:dir:393b611a1424f032e83569bf6762502371cfcf65

En savoir plus sur https://softwareheritage.org/ demo à la demande

Outline

A few adoption indicators

Policy



- Recommendations in ANR 2023 guidelines (p. 17)
- HAL+SWH in the Open Science software booklet

Projects

eosc | FAIRCORE4EOSC
Core Components Supporting a FAIR EOSC

The CodeMeta Project

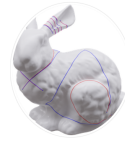
eosc | FAIR-IMPACT
Expanding FAIR solutions across EOSC

Users and collaborations

What are they “referencing”?

source	n	percentage
Not available	2868	46.22
GitHub	1151	18.55
software heritage	387	6.24
zenodo	142	2.29
r package	70	1.13
cran	56	0.90
r package version	54	0.87
gitlab	35	0.56

Graphics Replicability Stamp Initiative



b/Surf: Interactive Bézier Splines on Surface Meshes

Claudio Mancinelli, Giacomo Nazzaro, Fabio Pellacini, Enrico Puppo
IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics (TVCG)

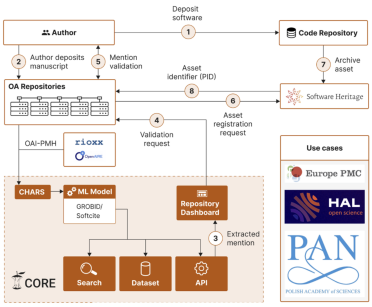
doi | Repository

Vers un impact global

Institutionnel : OSMF

Effort sous l'impulsion de l'UNESCO et de la France pour construire un "cadre de suivi de la science ouverte" compatible avec les moniteurs à travers les pays

Infrastructure : SOFair



Effort pour identifier les mentions de logiciels dans toute la littérature en accès ouvert, et ajouter des liens vers l'archive Software Heritage

Approche en deux volets : 1, Décrire et Suivre

Construire un *catalogue uniforme* des logiciels de recherche

- métadonnées et PID pour le logiciel (utiliser CodeMeta et SWHID)
- point d'entrée unique entrer et extraire des informations (intégration HAL+SWH)
- informations sur tous les logiciels de recherche, ouverts ou fermés
- certaines informations sont privées (par exemple, détails de valorisation)

Nous avons

- HAL et SWH : dépôt modéré *pour le code ouvert* avec *métadonnées publiques*
- poussé à l'international (via EOSC, RDA, Force11)

Nous avons besoin (et les actions)

- moderateurs des dépôts logiciel dans chaque institution, formation via HAL/CCSD.
- étendre le catalogue pour couvrir *code fermé et informations privées*
- collaboration avec les équipes de valorisation

Comment participer

Contact : sabrina.granger@inria.fr

Appel à l'action : promouvoir les bonnes pratiques pour l'ARDC

Archiver et référencer

Tout code source utilisé dans la recherche (*même les petits scripts !*) *reproductibilité*

- sauver dans Software Heritage
- ajouter le SWHID dans les articles

Voir guide détaillé en ligne

Décrire et Citer/Créditer

Pour les logiciels que l'on souhaite mettre en avant (*CV, rapports, etc., obtenir citations et du crédit*), suivre les étapes supplémentaires suivantes : tutoriels vidéo

- ajouter un codemeta.json (voir le générateur codemeta)
- référencer dans HAL (documentation en ligne HAL)
- citer avec biblatex-software (dans CTAN et TeXLive)

former les étudiants et collègues impliquer les revues, conférences, sociétés savantes

rejoindre le groupe d'intérêt Software Heritage ALIG

Approche en deux volets : 2, Processus et Expertise

Développer une stratégie pour aborder l'ensembler des questions

- construire un corpus de connaissances partagées
  - travaux en cours aux "Ateliers de la donnée"
- construire un réseau d'expertise
  - se connecter avec d'autres institutions
  - se connecter avec des experts du logiciel libre et des OSPO
- développer un arbre de décision pour les chercheurs
- inclure le logiciel dans la politique Science Ouverte d'établissement

Comment procéder

- le réseau des ADAC
- les ateliers de la donnée
- le Collège logiciel dans le CoSO

La parole est à vous

travaillons ensemble pour mener la vague

Références


UNESCO, *Draft recommendations on Open Science*
2021, (online)


French Ministry of Research, *Second National Plan for Open Science*
2021, (online)


EOSC SIRS Task Force, *Scholarly Infrastructures for Research Software*
2020, Publications office of the European Commission, (10.2777/28598)


R. Di Cosmo, *Archiving and Referencing Source Code with Software Heritage*
International Conference on Mathematical Software 2020 (10.1007/978-3-030-52200-1_36)


J.F. Abramatic, R. Di Cosmo, S. Zacchiroli, *Building the Universal Archive of Source Code*
CACM, October 2018 (10.1145/3183558)