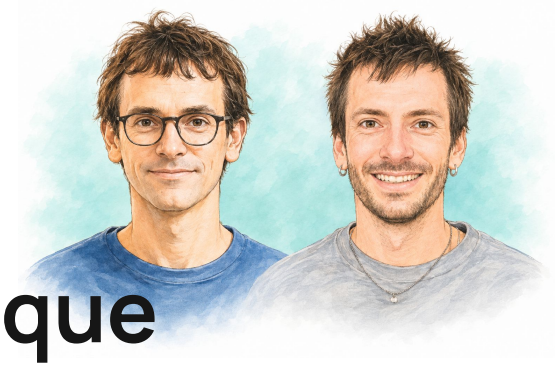
La dette éthique de la recherche préclinique



Pourquoi des données inutilisables représentent un gaspillage de vies animales ?



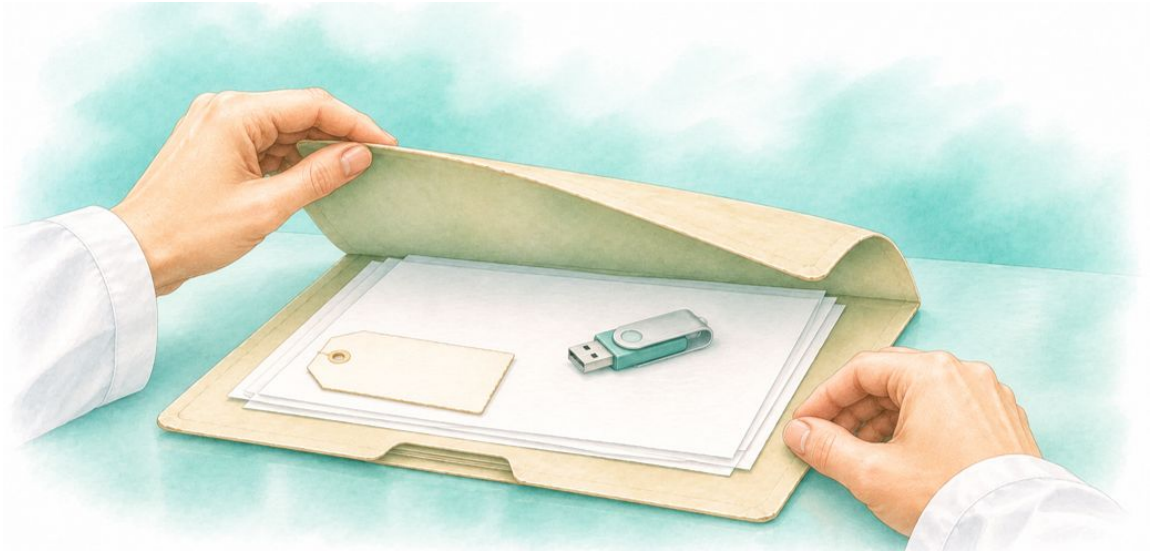
Damien Huzard et Benoit Petit-Demoulière

Webinaire du Centre français des 3R — FC3R · 12 novembre 2026

La réalité du terrain..

Une nouvelle question conduit un collègue à rouvrir le dossier, deux ans après la fin de l'étude et le départ de l'expérimentateur.

La seule référence dont il dispose : ETU-F01



Les fichiers sont là. Que peut-on encore comprendre ?

Les fichiers existent encore, avec des données dans des fichiers csv.
Mais une mesure sans définition ni unité reste difficile à interpréter.

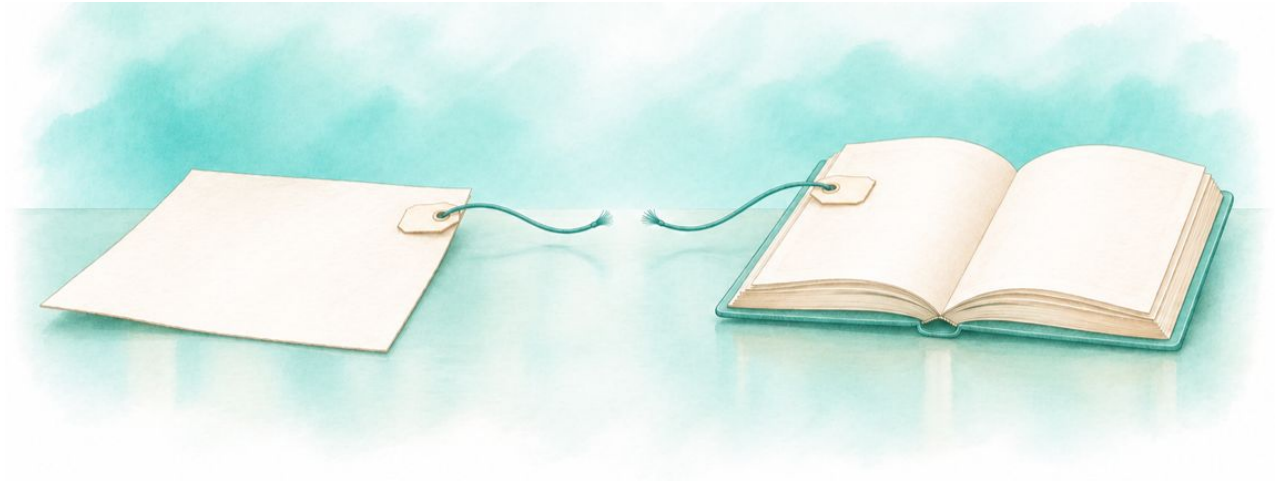
ETU-F01 / activite.csv

activité
…
…

Quelle mesure ?
Quels individus ?
Quel protocole ?

La perte de valeur scientifique est évitable

Des défaillances ou mauvaises pratiques peuvent affecter
la valeur scientifique des données et des ressources produites.



Mesure

Contexte

Un résultat négatif conserve une valeur

Une expérience rigoureuse peut être informative sans confirmer l'hypothèse.

Bien que les données de ETU-F01 n'aient pas été utilisées par l'expérimentateur dans sa publication, elles peuvent être porteuses d'une autre information utile.

Le dossier ETU-F01 devrait être porteur de l'ensemble de l'information !

ARRIVE

https://arriveguidelines.org/arrive-guidelines

Deux temporalités de responsabilité

La responsabilité envers les données commence dès la préparation et se poursuit au-delà de l'expérimentation.



La Dette éthique: Le devoir moral de l'expérimentation animale



Chaque donnée produite contient ce coût éthique

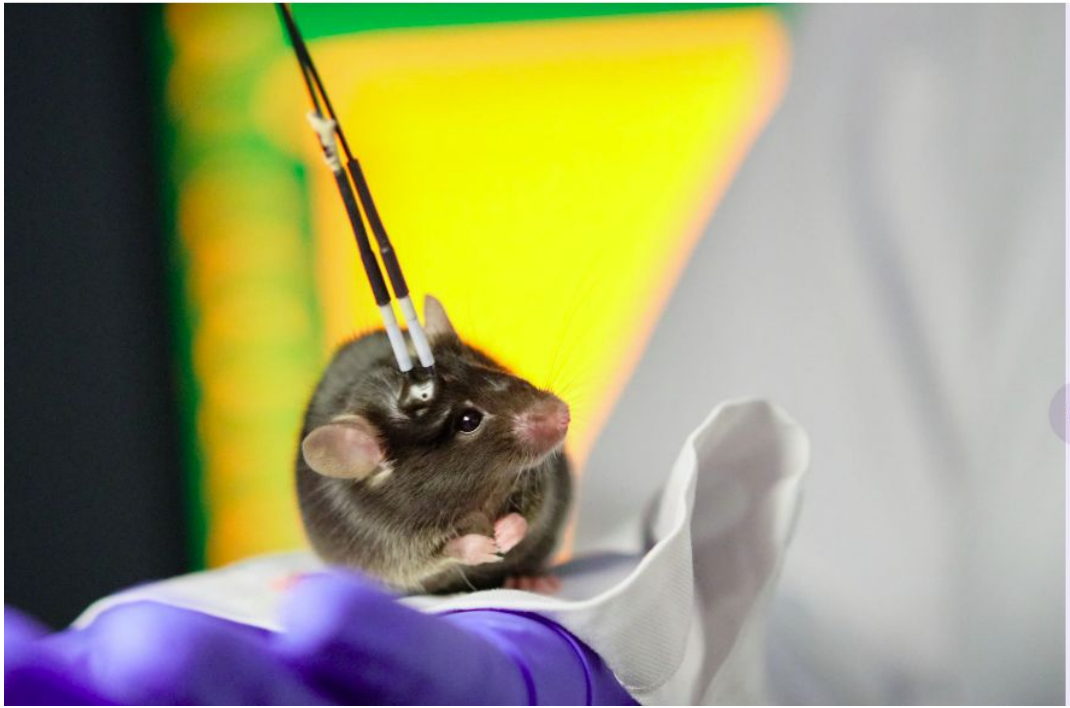
La transparence envers le public

Expliquer les raisons et les conditions du recours aux animaux permet une information et un dialogue identifiables.



GIRCOR · Charte de transparence

La transparence est possible avec un contexte



SPECIES FEATURED OR NEW APPROACH METHODOLOGY

Mouse

AREA OF RESEARCH

Neuroscience

DESCRIPTION

Mouse implanted with two optic fibers, in order to record neural activity by fiber photometry.

CREDIT

Radboud University

Website: https://www.ru.nl/en

UPLOADED DATE

January 27, 2026

https://www.eara.eu/transparency/media-bank

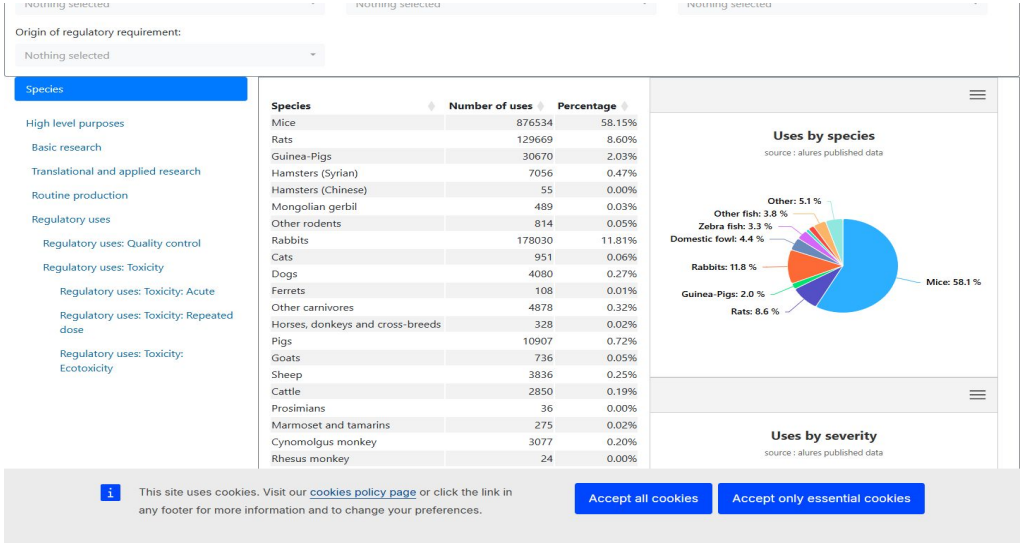
Le recours aux animaux en chiffres

L'échelle du recours aux animaux rend essentielle la préservation de ce que chaque étude permet d'apprendre.

1 507 403

utilisations

France · 2023
ALURES, section 2



Commission européenne · ALURES, section 2

Commission européenne · SWD(2026) 100 · données 2023

3R : Des principes fondamentaux



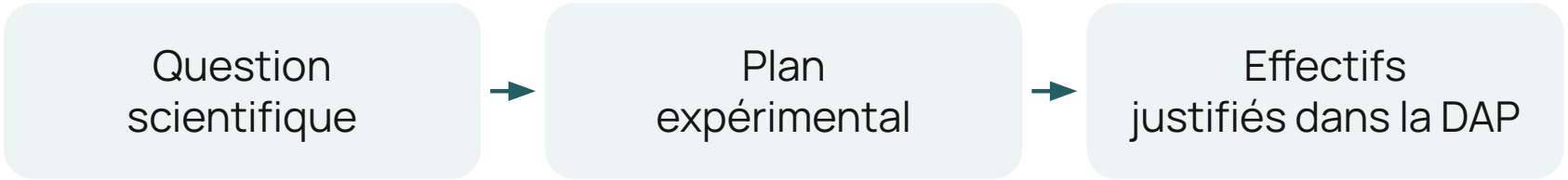
La réduction ne se limite pas à la diminution du nombre d’animaux dans une cohorte à venir

https://nc3rs.org.uk/who-we-are/3rs

https://www.gofair.foundation/fair-principles

La Réduction dans la pratique scientifique

Le nombre d'animaux doit être justifié par la question, le plan expérimental et les hypothèses de dimensionnement.



Analyses de puissance et inclusion des sexes

NC3Rs · Justifier le plan et les effectifs

L’évaluation et le suivi du projet

Évaluation éthique, autorisation et suivi sur le terrain mobilisent des acteurs distincts, avant, pendant et après l’expérimentation.

Comité d’éthique
Évalue

→

Le MESR Autorise

→

Expérimentation

SBEA · Structure chargée du bien-être animal

Appréciation rétrospective
Si requise ou demandée

Le seul lieu pour discuter des effectifs utiles !

CNREEA · Avis du 4 juillet 2024

MESR · Autorisation des projets

Faire circuler les enseignements

Un retour d'expérience documenté peut aider une autre équipe à préparer son prochain projet.



Question ouverte : Comment peut-on améliorer ce retour d'expérience, pour l'étendre plus loin que SBEA + porteurs ?

La Réduction est un élément publiable !

Partager nos retours de terrain doit devenir une évidence : Short Notes !

Cas publié · Short Note FC3R

Hydrogels testés :
une limite documentée

→

Éviter la répétition d'études !

Les résultats qui restent invisibles (Shadow Data)

Des résultats négatifs, non concluants ou secondaires peuvent rester hors de la littérature et de la mémoire collective.



« Résultat négatif :
on ne soumet pas. »

Une étude réalisée ne devient pas toujours une publication

Une grande partie des analyses utilisant des animaux ne sont toujours pas publiées !

60 % des 67 protocoles suivis ont été publiés



Au moins un article ou un résumé de congrès

Cohorte locale · UMC Utrecht · protocoles approuvés en 2008–2009

van der Naald et al. · BMJ Open Science · 2020 www.preclinicaltrials.eu

MASCIS : de nouvelles questions avec d’anciennes données

Des données anciennes, récupérées et documentées, peuvent répondre à de nouvelles questions sans recréer l’étude initiale.

1 125

rats · données récupérées

Archives des années 1990 → Numériser, curer et réanalyser

Nouvelle question : pression artérielle et récupération

Almeida et al. · Neuroinformatics · 2021/2022

La culture du soin englobe plus que la vie de l'animal !

1) Prendre soin des animaux
2) Prendre soin du personnel
3) Prendre soin de la donnée !



Cas pédagogique NC3Rs · discuter l'organisation du travail

Devoir moral

Amélioration continue

Transparence

NC3Rs · Culture of care · cas pédagogique 2, 2023

Le concept du WellFAIR

La donnée produite est le crédit moral

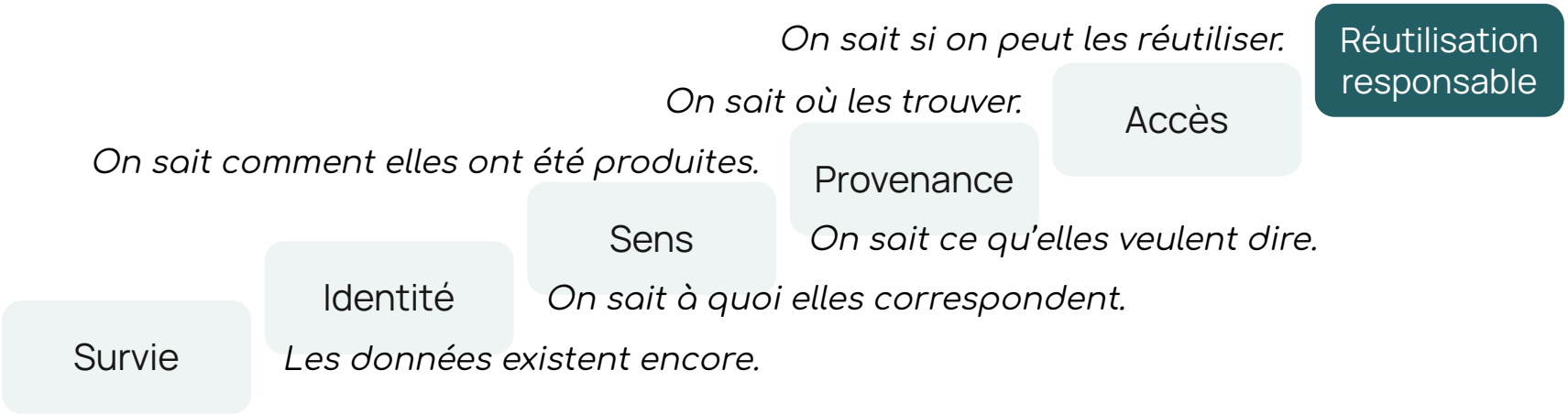
L'organisation qui la génère doit organiser l'acquisition, la collecte du contexte et la transmission tout au long du projet et après.

Préparer → Documenter à la collecte → Transmettre

Article

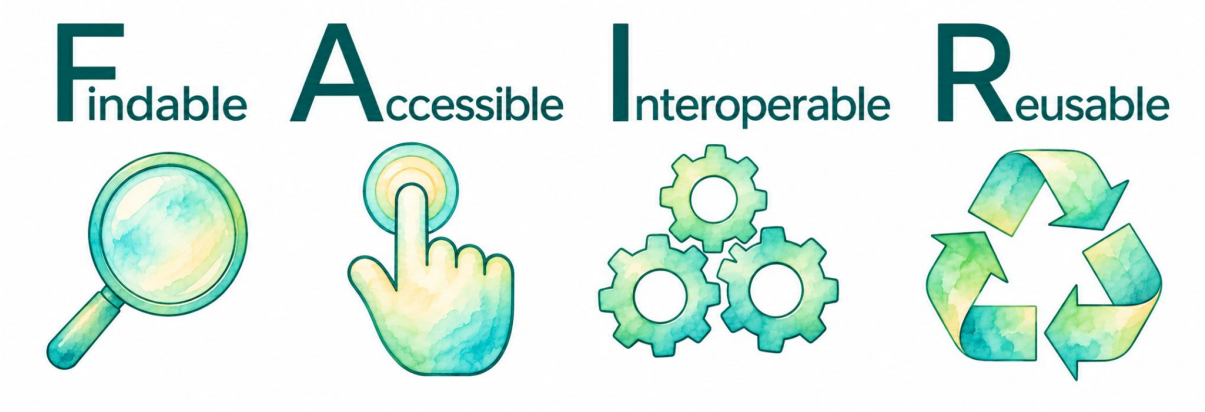
Six conditions pour des données durables

Conserver les données ne suffit pas : il faut qu'elles restent compréhensibles, vérifiables et réutilisables.



Nos six conditions s'appuient sur des référentiels existants

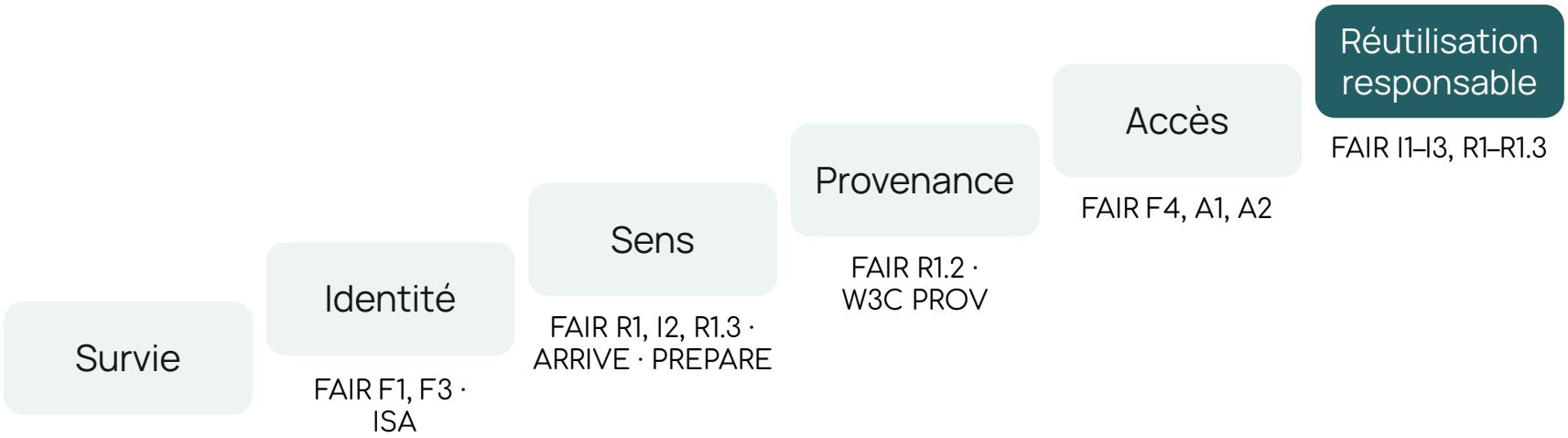
Nous ne réinventons pas FAIR : nous le relions aux besoins concrets de la recherche préclinique.



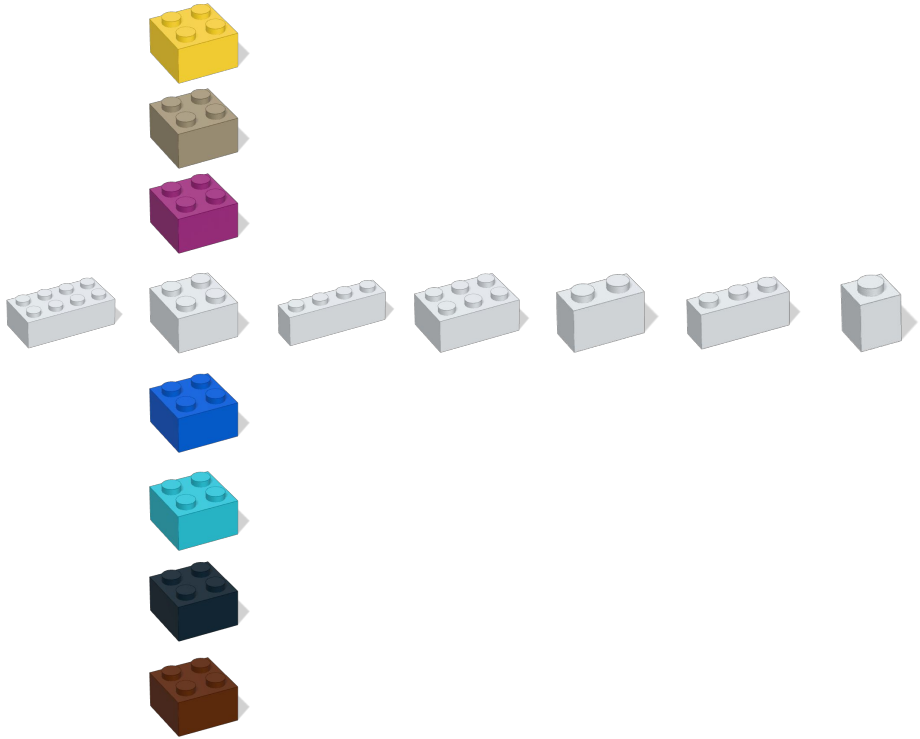
Wilkinson et al., Scientific Data (2016) — FAIR · ISA · ARRIVE 2.0 · PREPARE · W3C PROV

Nos six conditions s'appuient sur des référentiels existants

Nous ne réinventons pas FAIR : nous le relions aux besoins concrets de la recherche préclinique.

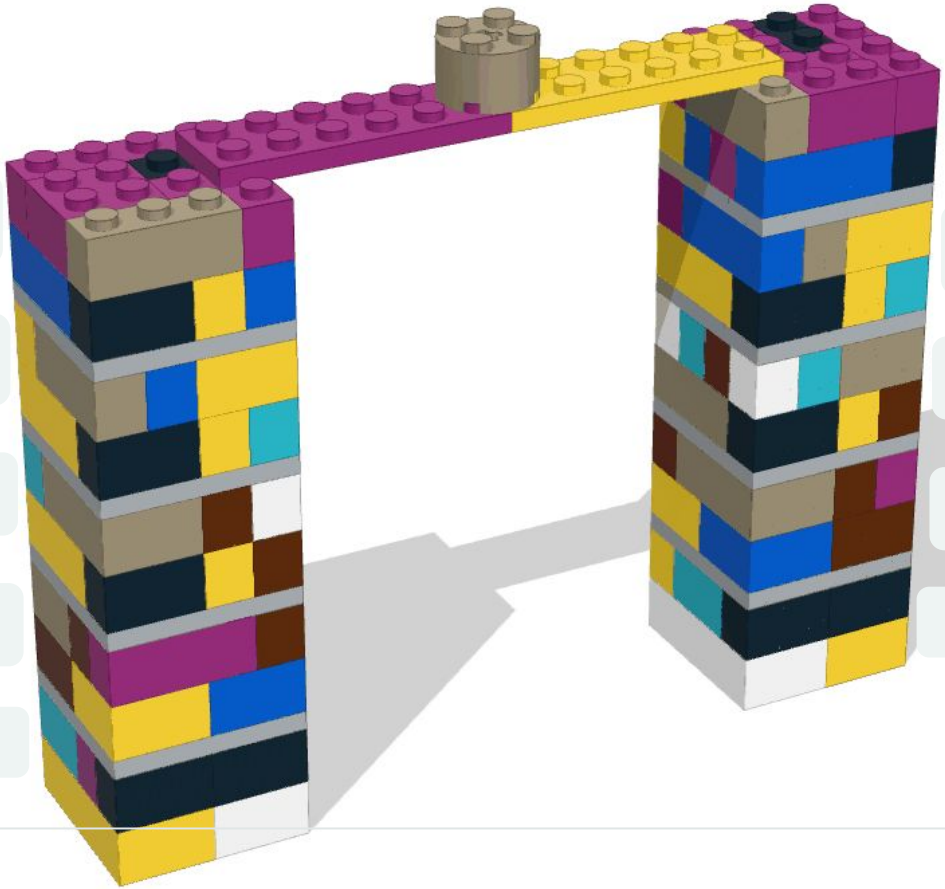


Wilkinson et al., Scientific Data (2016) — FAIR · ISA · ARRIVE 2.0 · PREPARE · W3C PROV



brick mcp app

Réutilisation responsable



Accès

Provenance

Sens

Identité

Survie

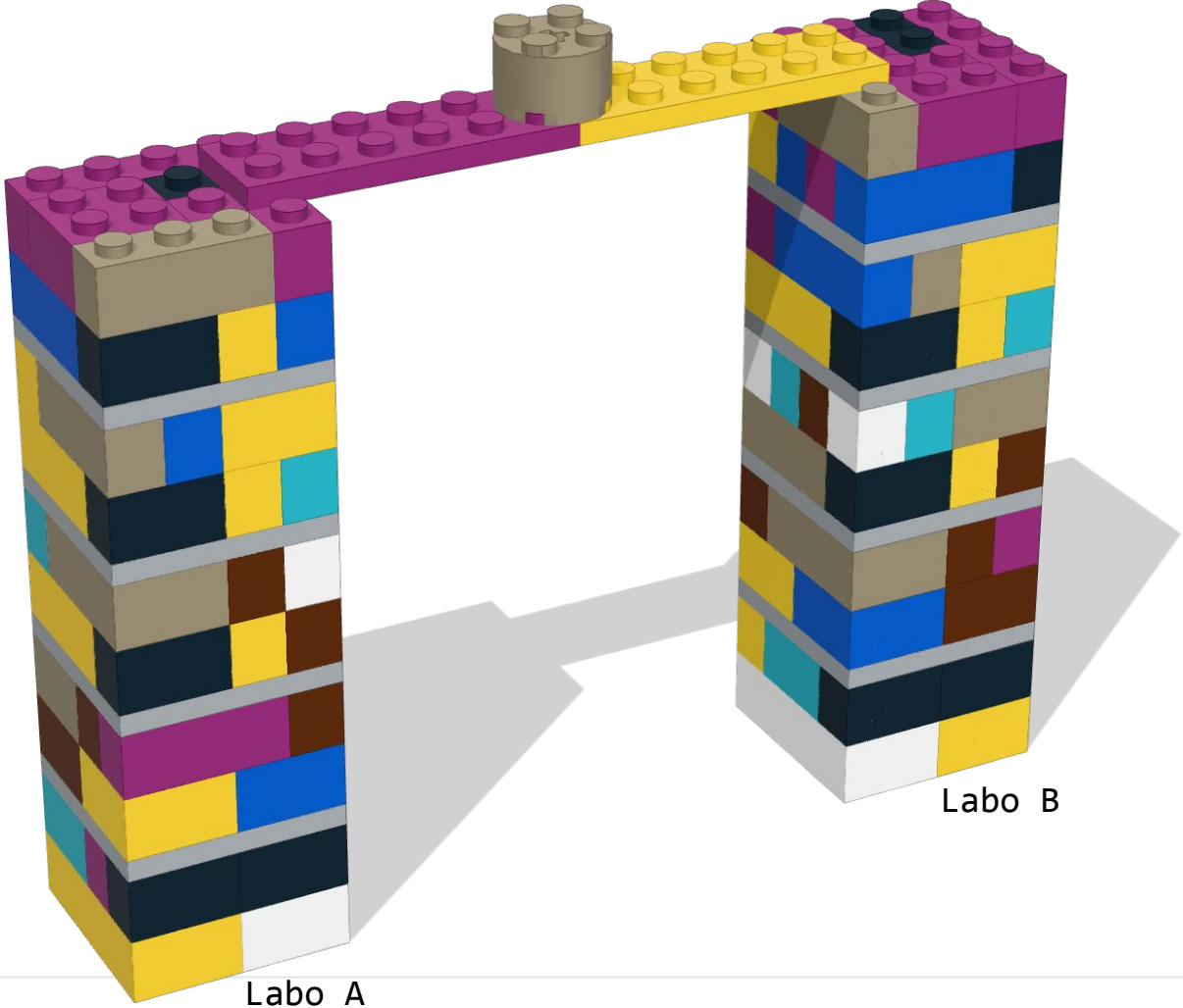
Accès

Provenance

Sens

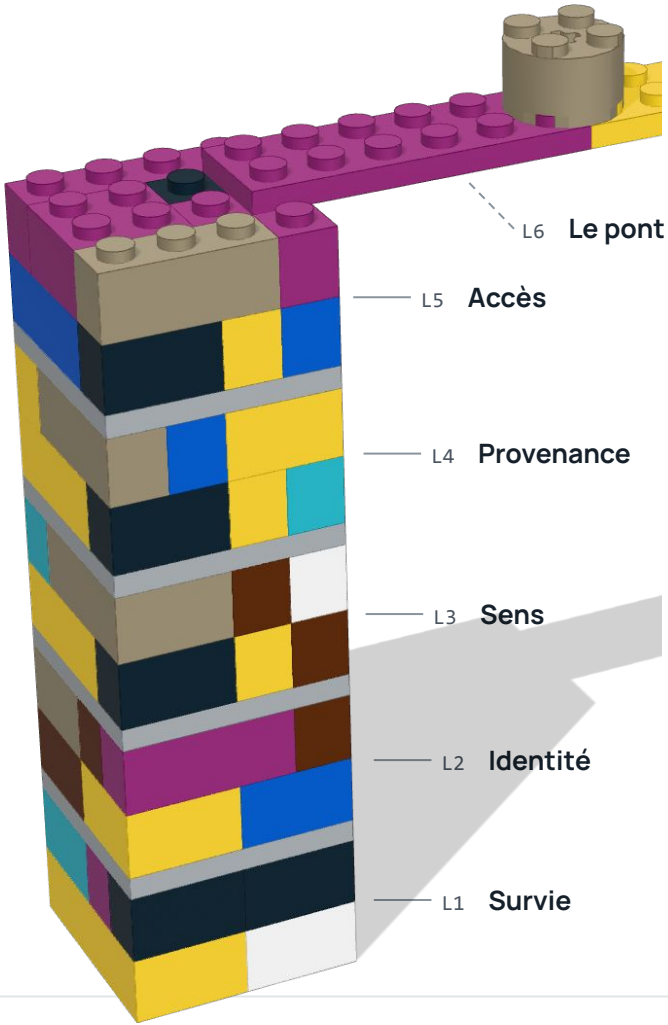
Identité

Survie


Labo B
Labo A

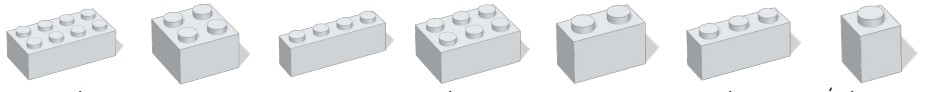
Lire une tour LEGO

Chaque brique porte trois informations: l'étage, la forme, la couleur.



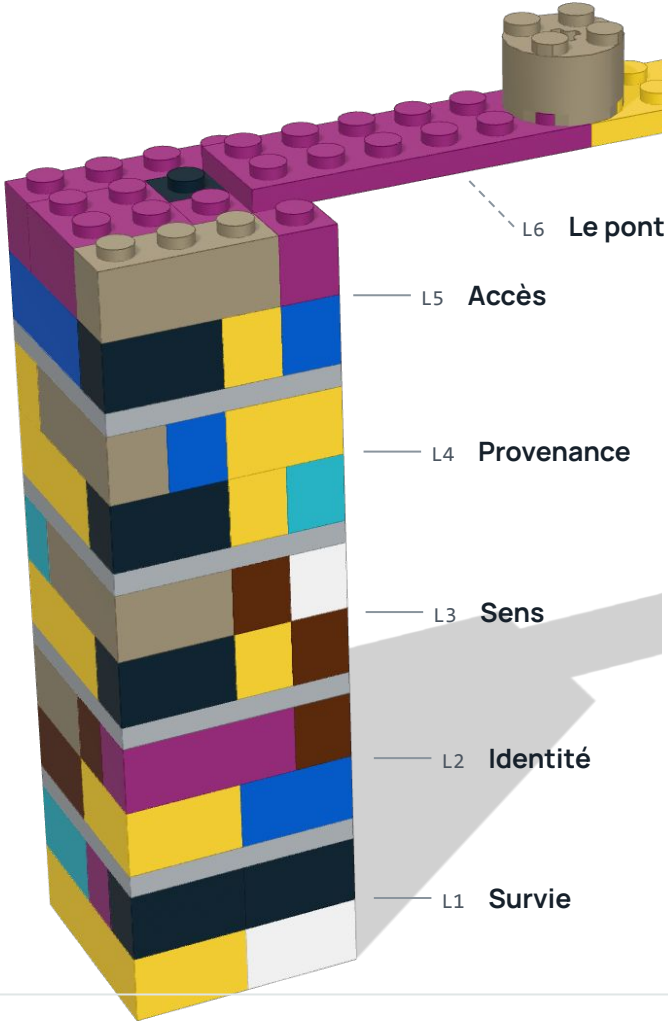
1 **L'étage dit le niveau. Chaque étage repose sur celui du dessous.**

2 **La forme dit le type de contribution**



3 **La couleur dit qui l'apporte.**

- Responsable d'équipe
- PI
- Data steward
- Étudiant·e / technicien·ne
- Responsable qualité
- IT / sysadmin
- SBEA / vétérinaire
- Zootechnicien·ne / animalerie



Les six conditions ne sont pas six étapes successives, ni un score de qualité.

La tour LEGO s'enrichit progressivement pour les besoins de l'exemple.

Dans la réalité, chaque condition peut être satisfaite ou non, indépendamment des autres.

Survie

les données existent encore

Les fichiers doivent être conservés, intègres et lisibles dans le temps.

ETU-F01

activite.csv

Identité

la donnée correspond à quelque chose

Une mesure doit être reliée à ses **métadonnées** (l'étude, l'animal, le protocole).

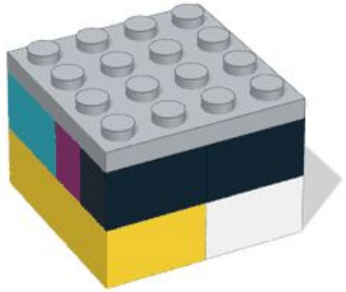
activite.csv →

Étude `ETU-F01`

Animal `AN-F017`

Session `SES-F04`

Protocol `rotarod-v2`



Sens

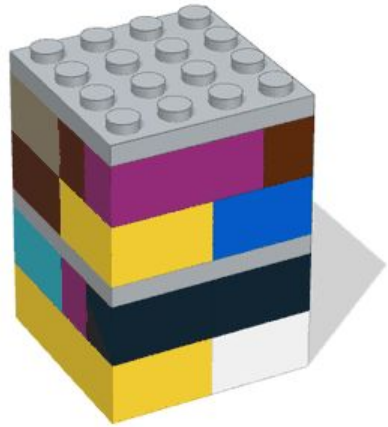
comprendre ce qui a été mesuré

Définition, unité et contexte permettent d'interpréter une mesure.

ETU-F01

activité

Définition	`Franchissements de faisceaux`
Unité	`Nombre/minute`
Observation	`SES-F04 · 09 h 00–09 h 30`
Contexte	`02/03/25; 23.2 °C;` `Last cage change: 01/03/25`



Provenance

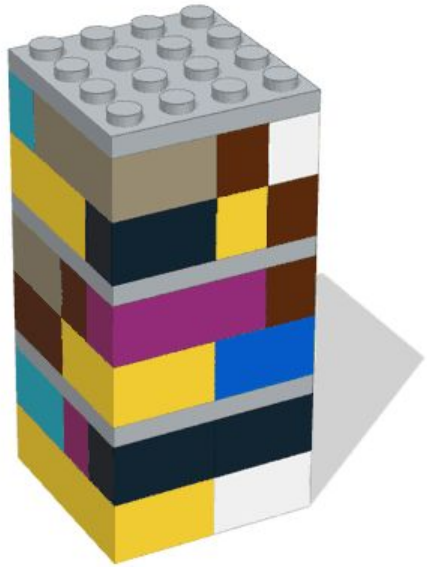
suivre la production du résultat

Conserver le résultat ne suffit pas: il faut pouvoir suivre comment il a été obtenu.

ETU-F01

activite_brute.csv → Traitement v1.2 → activite.csv

Script, paramètres, exclusions



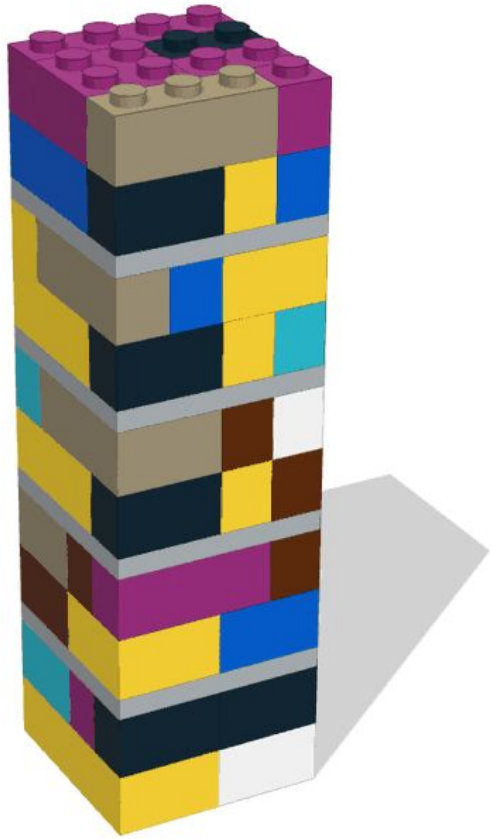
Accès

savoir où chercher et comment obtenir

Une fiche descriptive permet de retrouver les données et de connaître leurs conditions d'accès.

Fiche ETU-F01

Emplacement	Serveur institutionnel / ETU-F01
Contact	Responsable des données
Conditions	Demande motivée · accès encadré

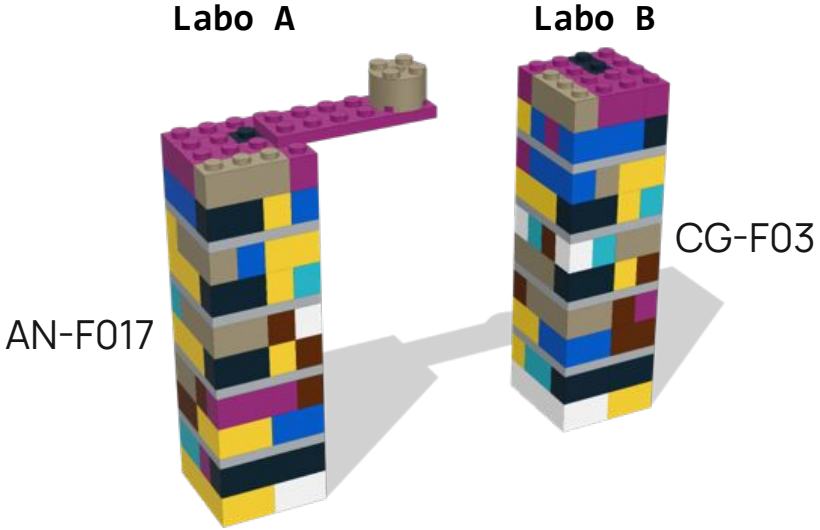


Réutilisation responsable

vérifier l'adéquation

Deux jeux de données bien documentés ne sont pas forcément comparables.

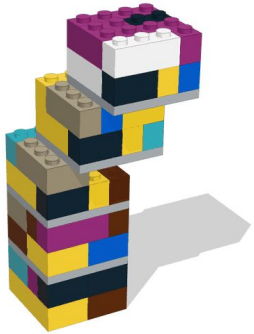




Mesure individuelle ≠ **Mesure agrégée par cage**

Des unités d'observation différentes : pas de comparaison directe sans justification.

Erreurs de montage

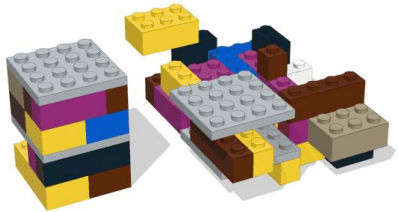


Étage troué

Pas de contexte d'hébergement

On construit sur du vide

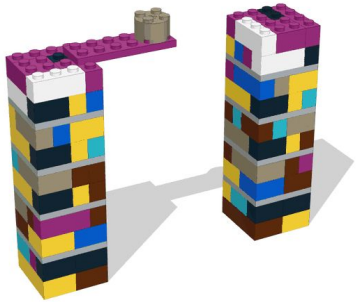
La tour n'est pas stable



Sans vétérinaire

Registres de santé séparés

Les étage suivant ne s'assemblent plus



Le pont s'arrête

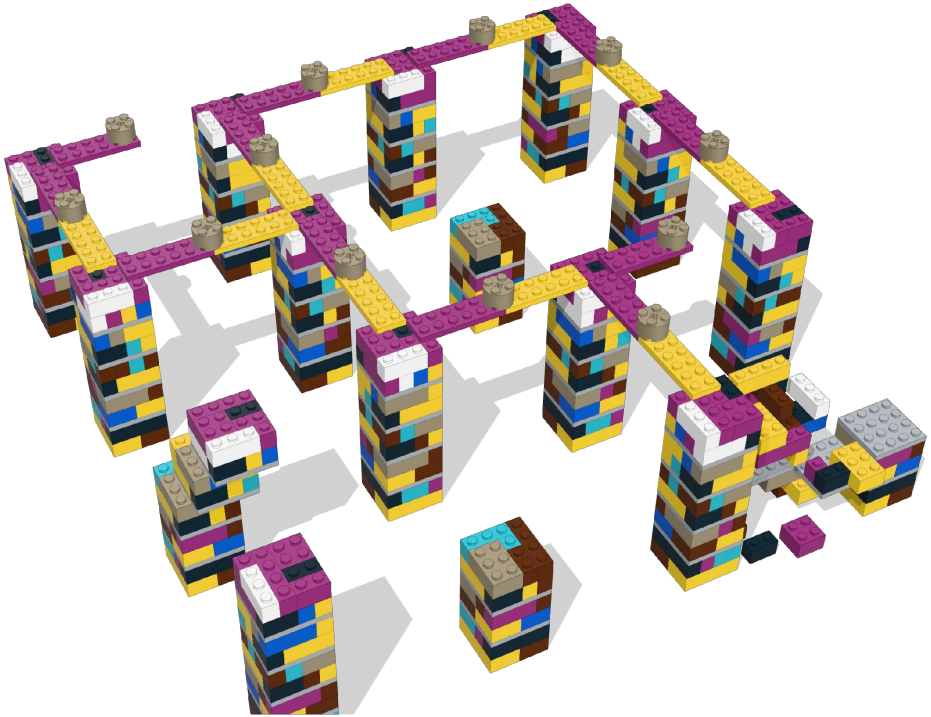
Les données ne sont pas comparables: info documentée.

décision scientifique informée

Le pont s'arrête au point de contrôle : une réussite du niveau 6.

un réseau FAIR de tours LEGO

À long terme : des Investigations qui se connectent entre elles



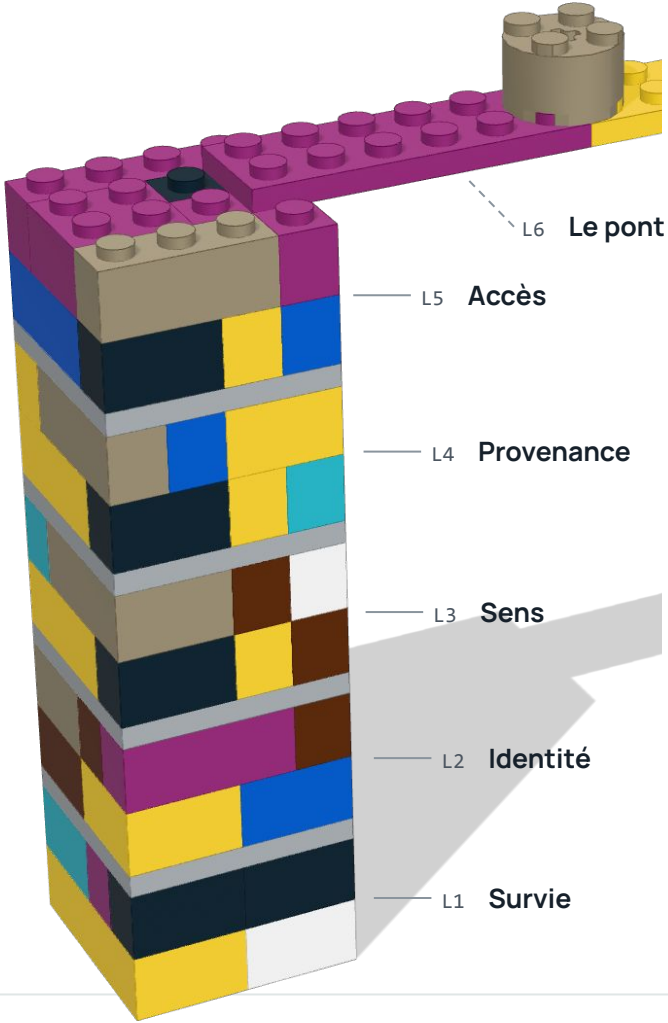
Interopérable ne veut pas dire tout relier.
N'importe quelle paire de tours peut être évaluée : des connecteurs communs, un point de contrôle sur chaque pont, et le droit de conclure « pas comparable ».

Les standards partagés
Identifiants, vocabulaires et unités compatibles

FAIR n'est pas synonyme d'ouvert
Une tour peut garder un accès restreint et rester reliée.

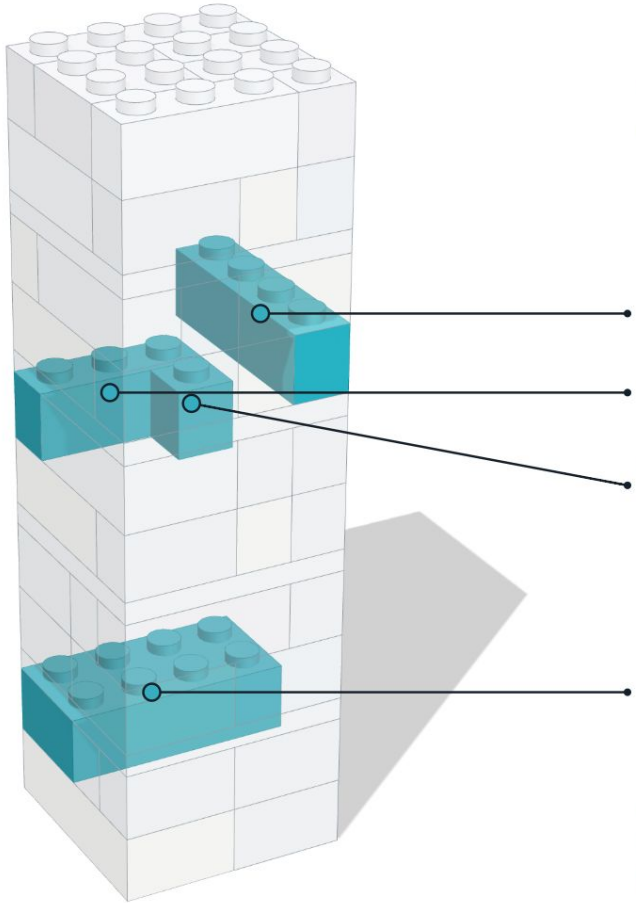
C’est VOTRE tour

Chaque personne doit contribuer





- Responsable d'équipe
- PI
- Data steward
- Étudiant·e / technicien·ne
- Responsable qualité
- IT / sysadmin
- SBEA / vétérinaire
- Zootechnicien·ne / animalerie



SBEA / vétérinaire

structure chargée du bien-être animal, vétérinaire désigné·e

APPORTE · 4 BRIQUES DANS CETTE TOUR

L4 Provenance · Description
motifs sanitaires d'exclusion : morts, points limites atteints ESSENTIEL

L3 Sens et contexte · Règles et conventions
grille de score de bien-être, points limites RECOMMANDÉ

L3 Sens et contexte · Événement daté
soin vétérinaire, daté RECOMMANDÉ

L1 Survie et intégrité · Données
registre sanitaire et fiches de suivi RECOMMANDÉ

ATTEND DES AUTRES

les identifiants des animaux et l'horloge commune, pour que le registre sanitaire rejoigne le jeu de données au bon animal et au bon moment

Les autres briques restent à leur place, grisées. Attributions et niveaux : propositions pédagogiques du 9 novembre 2026, à relire par les auteurs.

Des principes aux pratiques

Comment préserver concrètement la valeur scientifique de nos expériences ?

Diffusion

Les résultats et les enseignements

Documenter

Le contexte dès sa production

Rendre repérable

Les ressources et leurs accès

Décrire ensemble

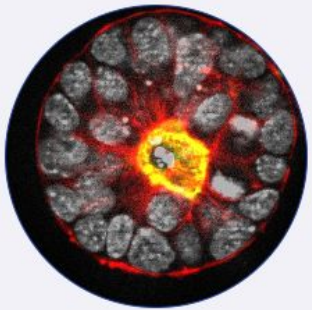
Des structures et définitions communes

Vérifier et assister

Identifier les incohérences et les limites d'une réutilisation (avec l'IA).

Diffuser un résultat, préserver sa valeur

Les Short Notes donnent une existence publique, évaluée et citable à des résultats qui resteraient autrement **invisibles**.



Commercially available synthetic hydrogels cannot replace Matrigel in promoting polarization and lumenogenesis of 3D ESC aggregates

Vincent Brochard, Alice Galle, Alice Jouneau

Posted on February 12, 2026

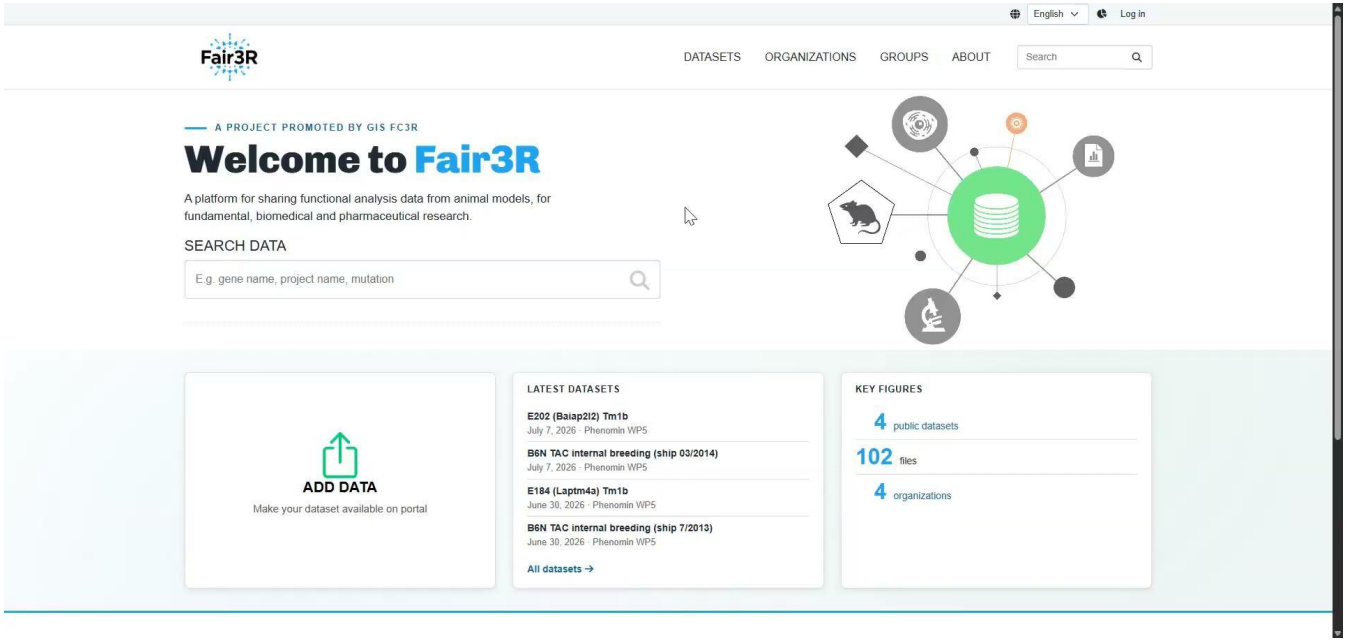
DOI: 10.60675/yrr0-6e39/sn20260212-12r/short-notes HAL

Documenter l’expérience: Avant, Pendant, Après

Une donnée expérimentale ne peut être correctement interprétée que si tout son contexte a été conservé et peut-être réutilisé.

Des données conservées doivent aussi pouvoir être retrouvées et utilisables

Un catalogue comme FAIR3R permet de découvrir des ressources, de les visualiser et d'examiner leurs descriptions et modalités de mise à disposition.



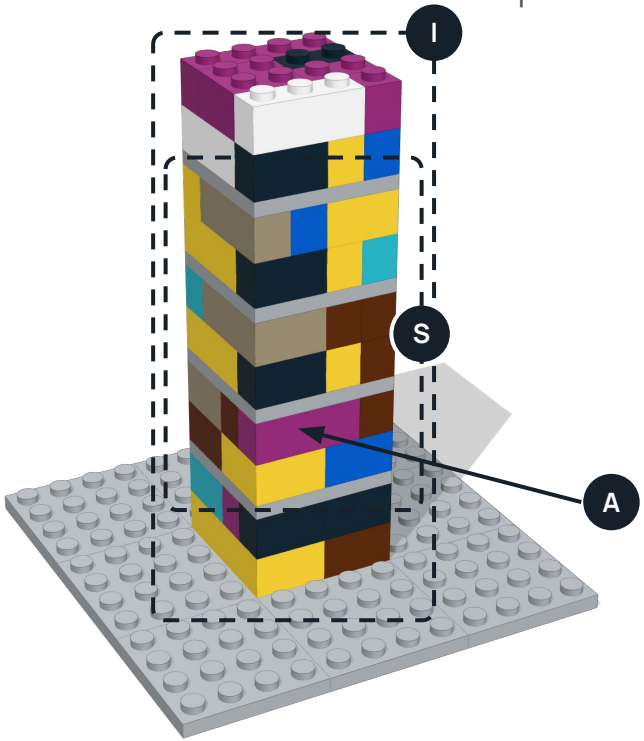
FAIR3R · Recherche publique de ressources

Youtube Webinar: FAIR3R-Metadatapp

Huzard & Petit-Demoulière · Supports et démonstrations · 9 juin 2026

S'appuyer sur les standards existants : ISA

ISA organise les informations d'un projet selon trois entités : Investigation, Study et Assay.
Une structure commune facilite la compréhension et les échanges entre systèmes.



I **Investigation** · **le projet**

Objectifs et organisation générale

S **Study** · **l'étude**

Animaux, groupes et interventions

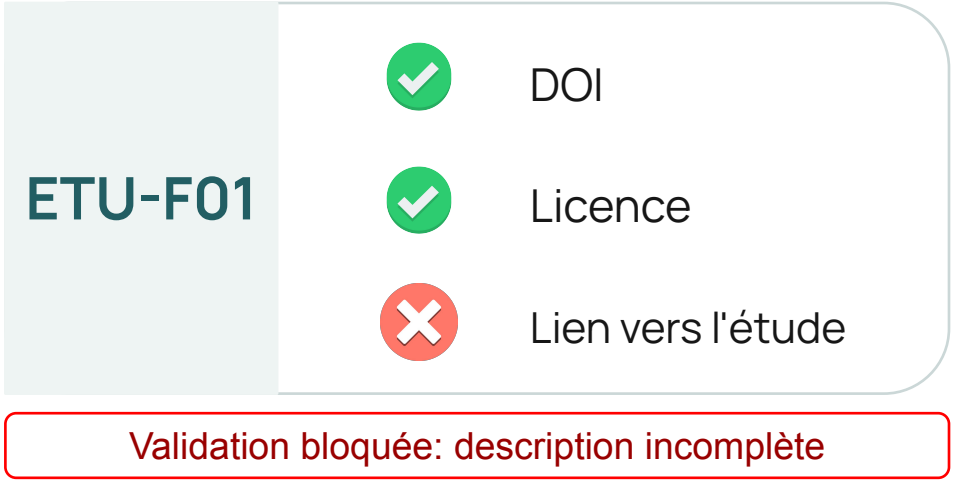
A **Assay** · **la mesure**

Méthodes, acquisitions et données associées

ISA : Sansone et al., Nature Genetics 44, 121–126 (2012) · modèle Investigation / Study / Assay

Vers des descriptions précliniques vérifiables

Définir une structure commune ne suffit pas : il faut aussi préciser les informations attendues et vérifier leur présence.
= > En combinant **ontologie**, standards existants et contraintes.



L'IA est plus fiable lorsqu'elle consulte les standards



Automated Standardization of Legacy Biomedical Metadata Using an Ontology-Constrained LLM Agent

Josef Hardi, MSc[1], Martin J. O'Connor, MSc[1], Marcos Martínez-Romero, PhD[1], Jean G. Rosario, PhD[2], Stephen A. Fisher, PhD[2], and Mark A. Musen, MD, PhD[1]

Affiliations
[1] Division of Computational Medicine, Stanford University, 3180 Porter Dr, Palo Alto, CA 94304, USA.
[2] Department of Biology, University of Pennsylvania, 433 S University Avenue, Philadelphia, PA 19104, USA.

Corresponding author. Josef Hardi, Division of Computational Medicine, Stanford University, 3180 Porter Dr, Palo Alto, CA 94304, USA. Email: johardi@stanford.edu
Author email addresses. sunid@stanford.edu (M.J. O'Connor), marcosmr@stanford.edu (M. Martínez-Romero), jrosar@sas.upenn.edu (J.G. Rosario), safisher@sas.upenn.edu (S.A. Fisher), musen@stanford.edu (M.A. Musen)

Abstract

Objective: *Descriptive scientific metadata in public repositories are often incomplete and inconsistent with community standards and ontologies, limiting data FAIRness. Large language models (LLMs) offer a promising approach to automatically standardizing such metadata when the LLM is provided with knowledge of the relevant standards in*

36 %

LLM + prompt

→

92 %

Agent + standards

DOI: 10.48550/arXiv.2604.08552
Code: metadata-standardization-agent

Métadonnées anciennes

Libres, hétérogènes

Agent IA (ARMS)

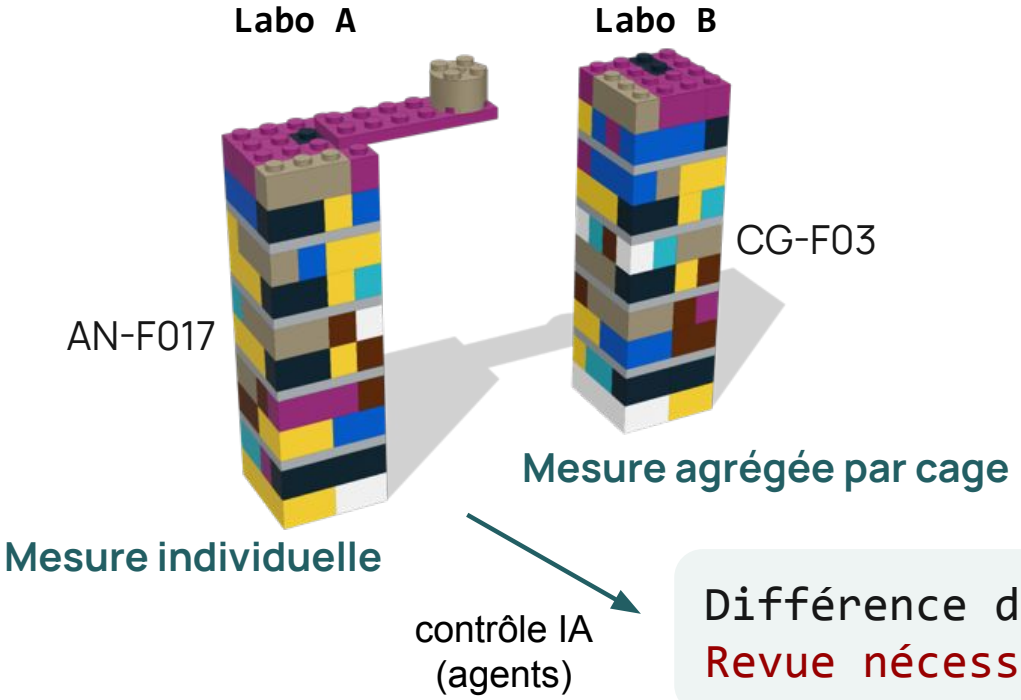
Consulte CEDAR et BioPortal

↓

Métadonnées standardisées

Selon des règles explicites

l'IA pour aider à détecter une différence



Et dans votre laboratoire, que deviennent les données ?

QUESTIONNAIRE EN LIGNE

Accéder au questionnaire:

Les questions portent sur “la” dernière étude terminée.

Gardez en tête la même étude pour toutes ces réponses.

(Si vous n'avez pas d'étude de référence, indiquez-le à la question 2 et vous passerez directement à la question 7)

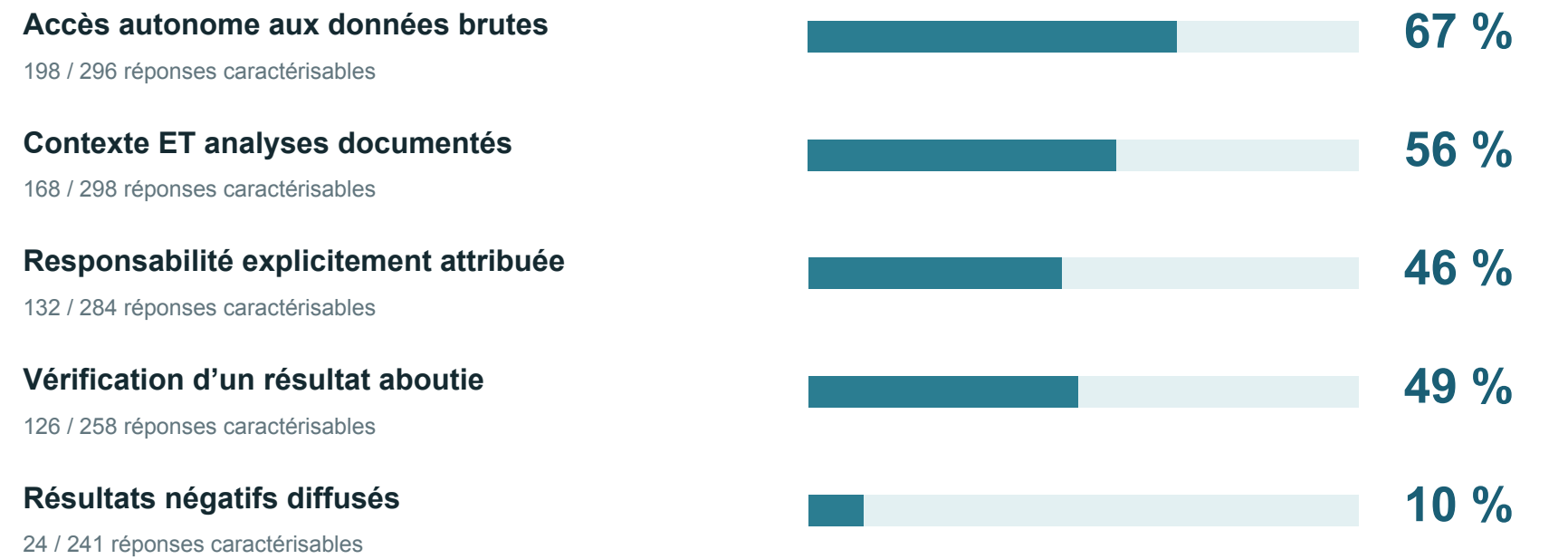
Aucun nom, adresse électronique ou établissement n'est demandé. Il s'agit de déclarations volontaires et non d'une évaluation individuelle des pratiques ni d'un score de dette éthique.

Les résultats agrégés sont affichés à la fin.

https://neuronautix.com/ethical-debt/live/fc3r/

Le devenir des données après l’étude

Questionnaire FC3R · 332 répondants · pratiques déclarées

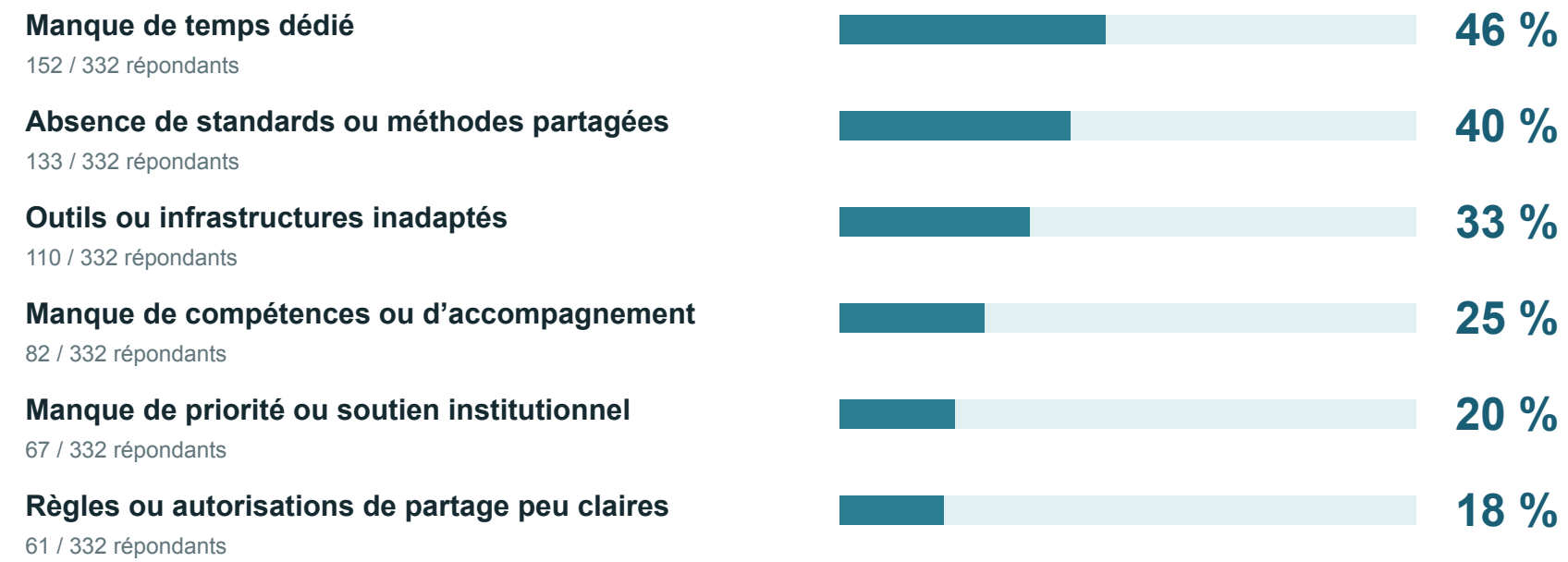


Dénominateurs variables ; « Je ne sais pas » et non-applicables exclus des proportions.

Enquête volontaire, non représentative ; pas un score de dette éthique.

Qu’est-ce qui freine la transmission ?

Freins déclarés · 332 répondants · plusieurs réponses possibles



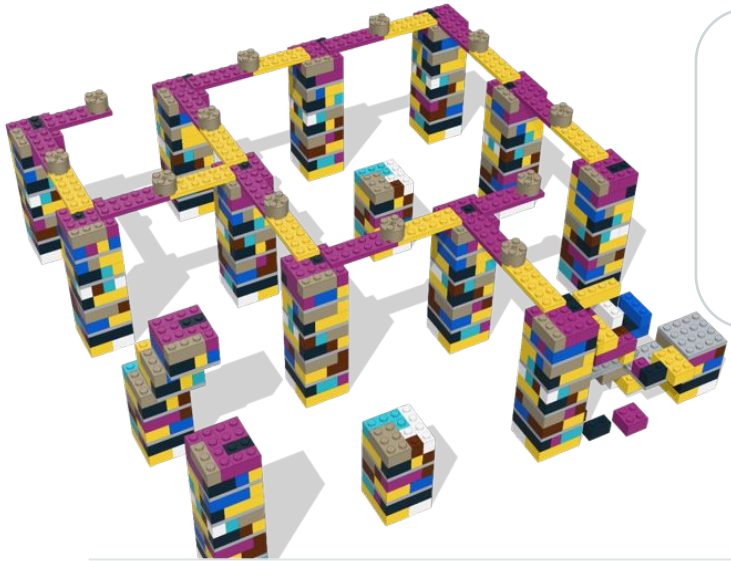
Autres : aucun frein 9 % · « Je ne sais pas » 7 % · autre frein 3 %

Accès autonome ET documentation complète : 121 / 291 (42 %) dans les réponses croisées.

667 choix cochés · Pourcentages non additionnables · Enquête volontaire.

C’est à vous de jouer!

Organisez en interne les rôles et responsabilités pour créer une donnée WELLFAIR



Prévoir	Quelles (méta)données conserver ?
Attribuer	Qui documente, préserve et organise ?
Vérifier	Un tiers peut-il trouver et comprendre un résultat ?

Merci pour votre attention !

petitd@igbmc.fr

ORCID : 0000-0001-5616-7692



damien.huzard@gmail.com

linkedin: dhuzard

ORCID: 0000-0003-4820-7951

Références majeures et complémentaires

[1] FAIR guiding Principles: Wilkinson et al.,
DOI: 10.1038/sdata.2016.18

[2] WellFAIR: Petit-Demoulière & Huzard,
DOI: 10.1016/j.nsa.2026.106998

[3] HomeCage Monitoring Book:
DOI: 10.1007/978-3-032-19781-8

[4] HCM (meta)data Chapter, Forrest et al.,
DOI: 10.1007/978-3-032-19781-8_10

[5] HCMO: the HCM Ontology, Gilbert et al., Zenodo
DOI: 10.5281/zenodo.22691080

[6] ARRIVE Guidelines: arriveguidelines.org

[7] ELIXIR Data Stewardship Handbook:
elixir-europe.github.io/ds-handbook

[8] ELIXIR RDMkit: rdmkit.elixir-europe.org

[9] FAIR Cookbook: faircookbook.elixir-europe.org

[10] GO FAIR — FAIRification Process:
go-fair.org/fair-principles/fairification-process

[11] FAIRsharing — standards, databases and policies: fairsharing.org

[12] F-UJI — FAIR Data Assessment Tool: f-uji.net

[13] RO-Crate — Research Object Crate:
researchobject.org/ro-crate

[14] FAIR3R — FAIR preclinical research data:
fair3r.fr

[14] Metadatapp — FAIR-by-design metadata for preclinical research: metadatapp.net

Les références citées dans chaque slide ne sont pas nécessairement listées ici.