



**HAL**  
open science

# Comprendre et concevoir avec l'erreur dans les systèmes interactifs

Alice Loizeau

► **To cite this version:**

Alice Loizeau. Comprendre et concevoir avec l'erreur dans les systèmes interactifs. Actes joints de la Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine (IHM'23) de l'AFIHM, Rencontres Doctorales, 2023. hal-04042322

**HAL Id: hal-04042322**

**<https://hal.science/hal-04042322>**

Submitted on 23 Mar 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

---

# Comprendre et concevoir avec l'erreur dans les systèmes interactifs

*Travail de doctorat*

## **Alice Loizeau**

Inria Lille Nord-Europe, Equipe-projet Loki  
France  
alice.loizeau@inria.fr

## **ABSTRACT**

*The objective of this PhD is to examine the notion of error in Human-Computer Interaction. Starting from the use of this notion in research and from the study of its perception by the user, the objective is to broaden the definition of error with respect to its perceived experience and cost with respect to a finer temporal granularity. A first objective is to propose new characterizations of the notion of error(s) in interfaces, by developing perspectives updated in previous work of the Loki team and in theoretical debates around error in parallel research domains (safety engineering, ergonomics). This work also seeks to better understand their causes and consequences, both on the human side and on the system side. The final objective is to design, implement and evaluate new design rules for interactive systems that are better adapted to the abilities, perceptions and intentions of users.*

## **CCS CONCEPTS**

• **Human-centered computing** → **Human computer interaction (HCI); Interaction design.**

## **KEYWORDS**

*Error, Interaction, Methodology, Instantaneity, Perception*

---

*IHM'23, April 03–07, 2023, Troyes, France*

© 2023 Copyright held by the owner/author(s).

This is the author's version of the work. It is posted here for your personal use. Not for redistribution. The definitive Version of Record was published in *IHM'23 : Extended Proceedings of 34<sup>ème</sup> conférence Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, April 03–07, 2023, Troyes, France.*

## RÉSUMÉ

Ce travail de doctorat a pour objectif d'examiner la notion d'erreur en Interaction Humain-Machine. En partant de l'utilisation de cette notion en recherche ainsi que de l'étude de sa perception par l'utilisateur, l'objectif est d'élargir la définition de l'erreur au regard de son vécu sensible, de son coût perçu et d'une granularité temporelle plus fine. Un premier objectif est de proposer de nouvelles caractérisations de la notion d'erreur(s) dans les interfaces, en développant les perspectives mises à jour dans les travaux précédents de l'équipe Loki et dans les débats théoriques autour de l'erreur dans des domaines de recherche parallèles (ingénierie de la sécurité, ergonomie). Ce travail cherche également à mieux comprendre leurs causes et leurs conséquences, tant du côté humain que du côté du système. La finalité est de concevoir, réaliser et évaluer de nouvelles règles de conception de systèmes interactifs, mieux adaptées aux capacités, aux perceptions et aux intentions des utilisateurs.

## MOTS CLÉS

Erreur, Interaction, Méthodologie, Instantanéité, Perception

## QUESTION DE RECHERCHE DOCTORALE

Quelles approches de l'erreur peuvent nourrir des démarches scientifiques en IHM ?

## MOTIVATIONS

Cette thèse de doctorat repose sur la volonté de clarifier le sens et l'usage de la notion d'erreur en Interaction Humain-Machine. Il semble en effet que l'erreur est un outil largement répandu et utilisé mais peu discuté théoriquement dans son ensemble.

Ce phénomène peut provenir du fait que le mot est issu du langage courant et ne pose pas question conceptuellement. Pourtant, l'usage de la notion d'erreur en IHM déborde de son usage quotidien. Elle est liée aux idées de contrôle, de contrôlabilité, de précision, de fiabilité et de commandes. Par là même, elle se retrouve associée aux questions d'agentivité ou au sentiment d'être à l'origine et en contrôle de son action. Enfin et surtout, l'IHM ayant une composante expérimentale elle est liée à la notion de performance - dans le taux d'erreur notamment.

Une discussion théorique du concept a toutefois lieu en ingénierie de la sécurité et en ergonomie. Plusieurs cadres de pensées y coexistent mais deux vues s'y opposent principalement et nourrissent les débats récents, comme l'exposent la taxonomie de Read et al. [11] ainsi que le travail de Le Coze et al. [6]. La première vue, désignée *old view*, est issue de travaux de modèles de gestion de l'information par l'humain jusque dans les années 80 environ. Norman (*Activation Trigger Schema* [8]), Rasmussen (*Skill, Rule and Knowledge* [10]), Neisser (*Perceptual Cycle Model* [7]) et Reason (*Generic Error Modeling System* [12]) par exemple, en établissant des modèles décomposant les étapes d'interprétation de

l'information par l'humain, sont précurseurs de modèles visant à pointer où et quand l'erreur a lieu dans ce processus. La seconde vue est dénommée *new view*, en ce que sa raison d'être provient en grande partie d'une critique et d'une construction sur la vision précédente (sur Reason et Rasmussen en particulier). Hollnagel (*Contextual Control Model* [2], *Functional Resonance Analysis Method* [3] entre autres) et Woods (*Joint Cognitive System* [5]) ont notamment présenté des modèles remettant en question les normes établies. Avec d'autres auteurs, ils contestent le fait que l'erreur soit fréquemment attribuée à l'opérateur en fin de chaîne, sans prise en compte du contexte dans lequel elle a lieu. Ils défendent donc une approche où l'erreur fait partie intégrante du processus global et en est issue, plutôt qu'en être un élément perturbateur - une approche en *Safety-II* [4]. Cette approche est toutefois critiquée pour son manque de clarté d'application et de justifications expérimentales [1]. Du côté de l'IHM, l'erreur est généralement abordée en tant que faute (*fault*). Les classifications existantes adoptent une approche d'analyse de système : l'opérateur fournit un service au système en manipulant les outils d'input, et en tant que tel peut provoquer des erreurs[9].

Au vu de ces éléments, cette thèse a pour objectif d'aborder l'erreur sous l'angle de la perception et du ressenti de l'utilisateur en allant au delà de la recherche d'attribution de culpabilité. Nous explorons la possibilité de définir et gérer l'erreur au bénéfice de l'utilisateur, de manière activable dans la pratique. Nous voudrions déduire, à partir des usages dans la littérature en IHM et des réflexions théoriques dans des domaines adjacents, des lignes de conduite pour une utilisation conscientisée du concept dans une activité de conception et de recherche en Interaction Humain-Machine.

## CONTRIBUTIONS ATTENDUES

Ce doctorat espère apporter différents résultats, activables pour des recherche futures en IHM :

- Analyse de l'état de l'art de la notion d'erreur en Interaction Humain-Machine. En se nourrissant des travaux d'autres domaines, nous chercherons à établir des bases théoriques pour repenser l'erreur dans notre domaine.
- Apport de connaissances sur le coût ressenti de l'erreur. Par des sondages et par l'expérience, nous investiguerons ce coût en termes de ressources - temps de récupération, argent, matériel - et d'émotion - frustration, culpabilité, attribution de faute.
- Apport de connaissances issues de l'expérience sur des solutions à un phénomène de l'ordre de l'instantané : les interférences d'interaction [13].
- Apport d'outils méthodologiques autour de l'erreur pour la recherche en IHM.

## MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Notre stratégie de recherche consiste en premier lieu à étudier et analyser la littérature existante afin d'y faire reposer les recherches spécifiques à ce doctorat. À partir de ce qui est dit, non-dit,

sous-entendu sur le concept d'erreur en IHM et à partir de réflexions et catégorisations théoriques sur le sujet, l'objectif est d'observer la manière dont la notion est utilisée en recherche afin d'en déduire des outils méthodologiques destinés à améliorer cet usage.

Une autre volonté dans ce travail est de reposer sur des enquêtes de type sondages et interviews semi-dirigées afin de déterminer les points intéressants à approfondir. Nous voudrions ainsi investiguer la notion de coût perçu dans l'erreur à partir de récits préalablement récoltés auprès des utilisateurs. Les interviews chercheraient par exemple à déterminer les types d'erreurs les plus fréquents ou coûteux selon eux. La détermination de cette notion de coût se fera via une approche à la fois qualitative (émotions négatives, perte de temps perçue) et quantitative (évitabilité technique, perte de temps réelle). Les interviews permettront également de préciser les aspects du coût de l'erreur à prioriser, selon sa perception par les utilisateurs.

Nous avons enfin recours à l'expérience contrôlée afin de tester des solutions aux problèmes identifiés ou la pertinence d'une approche.

## RÉSULTATS

- Un travail sur la littérature nous a permis d'observer que la notion d'erreur était très utilisée en IHM tout en étant peu théorisée. Une comparaison lexicale met en lumière les concepts recouverts par cette notion dans notre domaine de recherche, qui ne sont pas forcément identiques à ceux couverts par son usage quotidien. Dans des domaines de recherche parallèles, la sécurité et l'erreur posent question et motivent des discussions autour de la pertinence de différentes approches.
- Une première étude a été menée afin de proposer et tester des solutions aux interférences d'interaction [13] de type popup. Un design space et une expérience ont été réalisés afin de déterminer les solutions les plus appréciées par les participants et les plus facilement implémentables techniquement. L'étude est détaillée dans un article actuellement sous relecture par les pairs.

## RÉFÉRENCES

- [1] M.D. Cooper. 2022. The Emperor has no clothes : A critique of Safety-II. *Safety Science* 152 (2022), 105047. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105047>
- [2] Erik Hollnagel. 1993. *Human Reliability Analysis : Context and Control*. London : Academic Press.
- [3] Erik Hollnagel. 2012. *FRAM : The Functional Resonance Analysis Method : Modelling Complex Socio-Technical Systems*. <https://doi.org/10.1201/9781315255071>
- [4] Erik Hollnagel. 2018. *Safety-I and safety-II : the past and future of safety management*. CRC press.
- [5] Erik Hollnagel and David Woods. 2005. *Joint cognitive systems : Foundations of cognitive systems engineering*. 1–223 pages.
- [6] Jean Christophe Le Coze. 2022. The 'new view' of human error. Origins, ambiguities, successes and critiques. *Safety Science* 154 (2022), 105853. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105853>

- [7] Ulric Neisser. 1987. *Cognition and reality*. W.H. Freeman.
- [8] Donald A Norman. 1981. Categorization of action slips. *Psychological review* 88, 1 (1981), 1.
- [9] Philippe Palanque, Andy Cockburn, and Carl Gutwin. 2020. A Classification of Faults Covering the Human-Computer Interaction Loop. In *Computer Safety, Reliability, and Security*, António Casimiro, Frank Ortmeier, Friedemann Bitsch, and Pedro Ferreira (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 434–448.
- [10] Jens Rasmussen. 1982. Human errors. A taxonomy for describing human malfunction in industrial installations. *Journal of occupational accidents* 4, 2-4 (1982), 311–333.
- [11] Gemma J. M. Read, Steven Shorrock, Guy H. Walker, and Paul M. Salmon. 2021. State of science : evolving perspectives on 'human error'. *Ergonomics* 64, 9 (2021), 1091–1114. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1953615> PMID : 34243698.
- [12] James Reason. 1990. *Human error*. Cambridge university press.
- [13] Philippe Schmid, Sylvain Malacria, Andy Cockburn, and Mathieu Nancel. 2020. *Interaction Interferences : Implications of Last-Instant System State Changes*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 516–528. <https://doi.org/10.1145/3379337.3415883>