



Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

IMMERSION EN TÂCHE DE CONCEPTION COMPLEXE OUTILLÉE :

CARACTÉRISATION DES COMPORTEMENTS SOUS STIMULATION PAR ANALOGIE

DR. GAELLE BAUDOUX - CO-DESIGN LAB, UC BERKELEY

CONFERENCE MODACT - PARIS 2024

SOMMAIRE

BACKGROUND

[1]

ANALYSE PAR SIMULATION

[3]

CONCLUSION

[5]

[2]

CHALLENGES D'ÉTUDE

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS



BACKGROUND

AGGLOMÉRAT DE MÉTHODES



MASTER
ULIEGE FSA

PHD
ULIEGE FSA-FA

SÉJOUR PARIS
ÉCOLE IR.

POSTDOC USA
MECH. ENG.



Scientificité

Sciences
de la conception

Sciences
cognitives

Formalismes
visuels

Théorisation
Enracinée

Modélisation
de l'activité

Analyse
d'activité

Théorie de
l'Activité

Psycho-
ergonomie

Sciences
compmnt

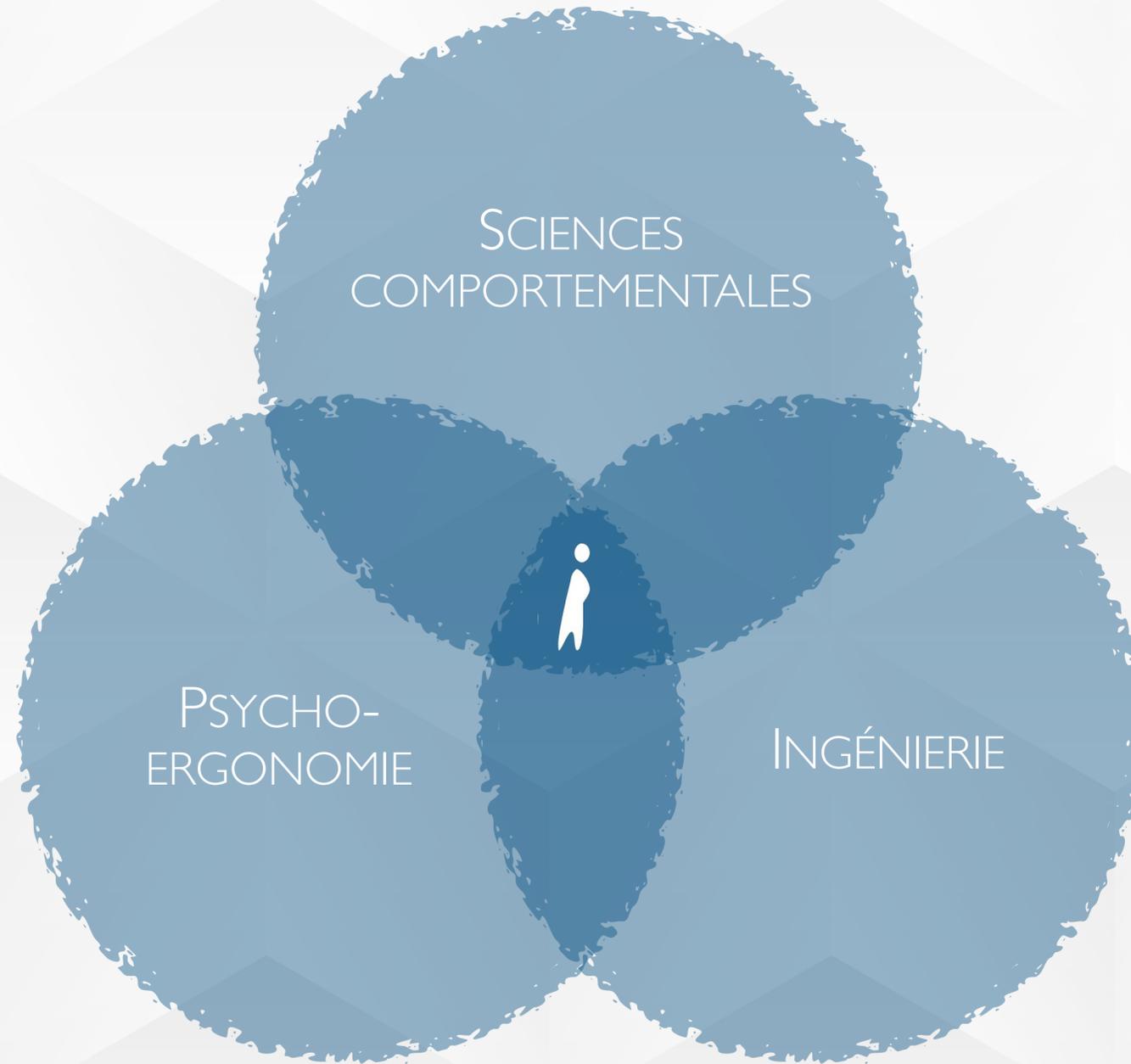
Analyse de
Systèmes

Ingénierie



BACKGROUND

MÉLANGE DE DISCIPLINES

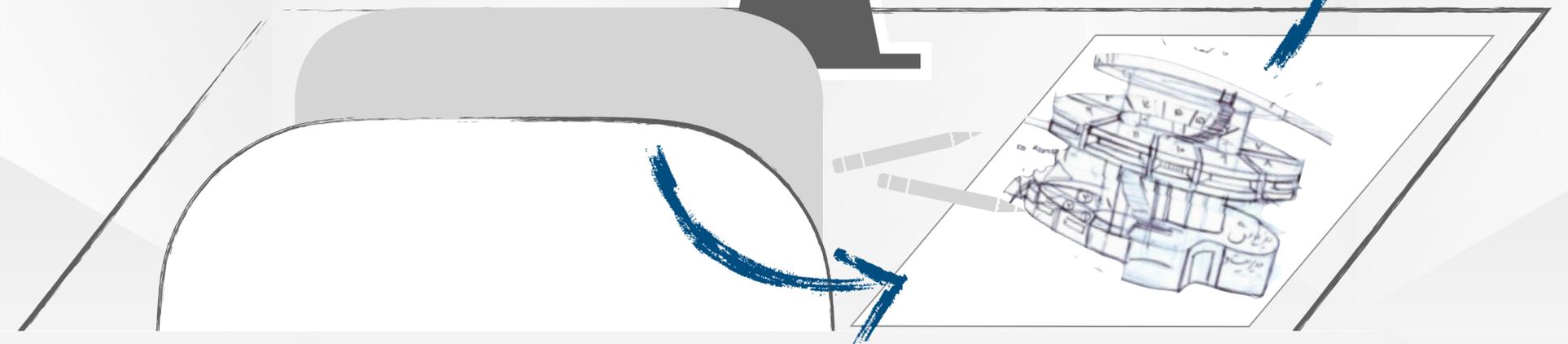




BACKGROUND

SUJET DE RECHERCHE

- Etude de la conception par analogie en tâche complexe
- Instrumentation des tâches d'idéation par GenAI exploitant le DbA
- Caractériser les comportements
 - d'idéation
 - de prise de décision
 - de collaboration avec la machine



[2]

CHALLENGES D'ÉTUDE

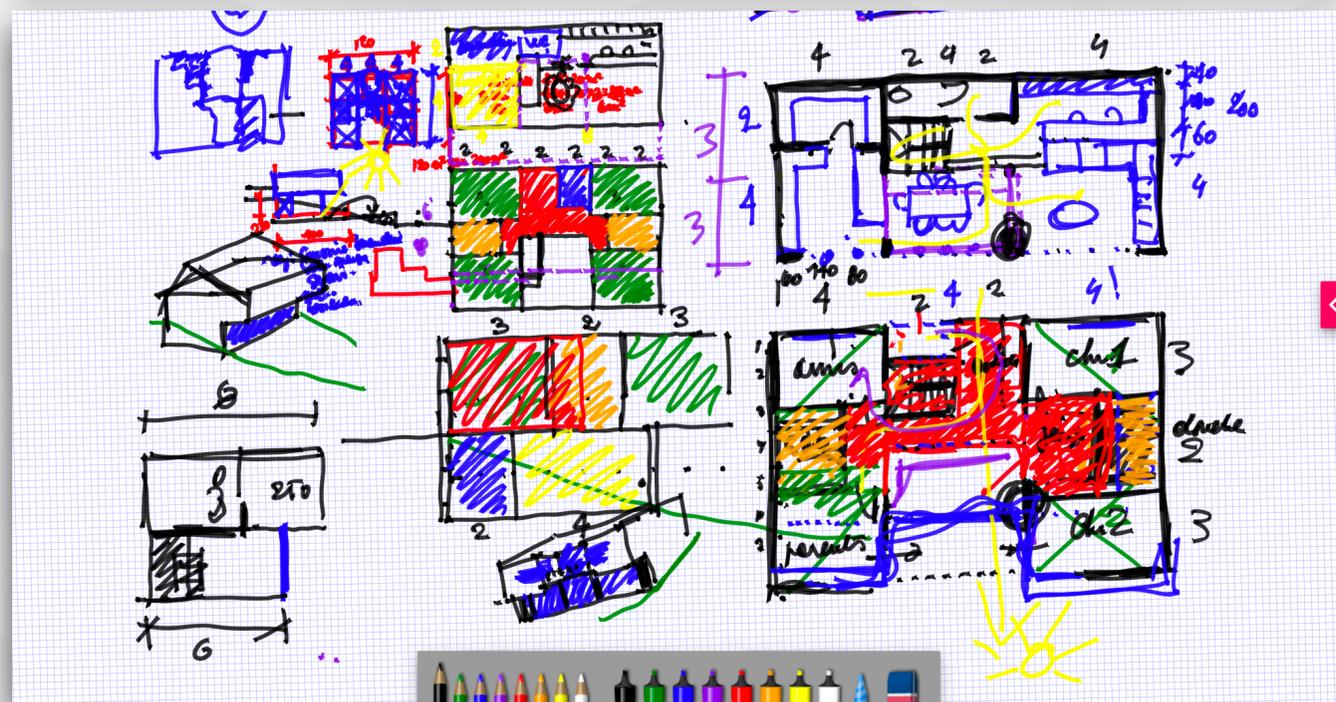
OBJET D'ÉTUDE

Caractériser les activités humaines dans des tâches cognitives :

- de représentation d'un problème
- de conception de solution
- de raisonnement par analogie
- d'interaction avec des outils
- d'échange d'information (ici avec la machine)
- de compréhension et de représentation du fonctionnement d'autrui (ici la machine)
- ...

[2] CHALLENGES D'ÉTUDE

ACTIVITÉS COMPLEXES

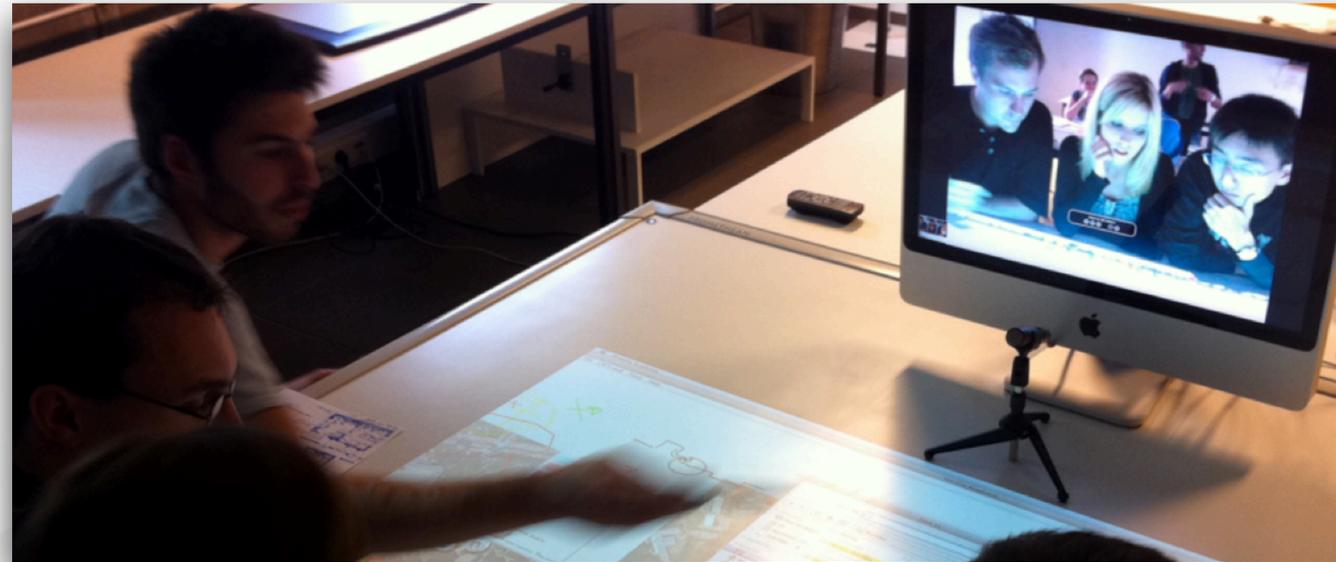


TÂCHE COMPLEXE :

- Problème mal défini + Processus long
- Nombreuses variables + Interdépendance
- Multiples solutions

[2] CHALLENGES D'ÉTUDE

ACTIVITÉS COMPLEXES



TÂCHE COMPLEXE :

- Problème mal défini + Processus long
- Nombreuses variables + Interdépendance
- Multiples solutions

ENVIRONNEMENT COMPLEXE :

- Dynamique
- Nombreuses interactions
- Nombreux outils + Interface complexe

[2]

CHALLENGES D'ÉTUDE

STRATÉGIE MISE EN PLACE

Réponse à ces **enjeux**

=

liberté de **mixer** et de **créer**

de nouvelles méthodes d'analyse et de modélisation de l'activité

[3]

ANALYSE PAR SIMULATION

SIMULER L'ACTIVITÉ ET CONSTRUIRE L'ANALYSE

Face à la **complexité** et dans l'étude d'environnements **futurs**



Simuler en jouant le jeu à fond

Et respecter l'**écologie** des activités observées

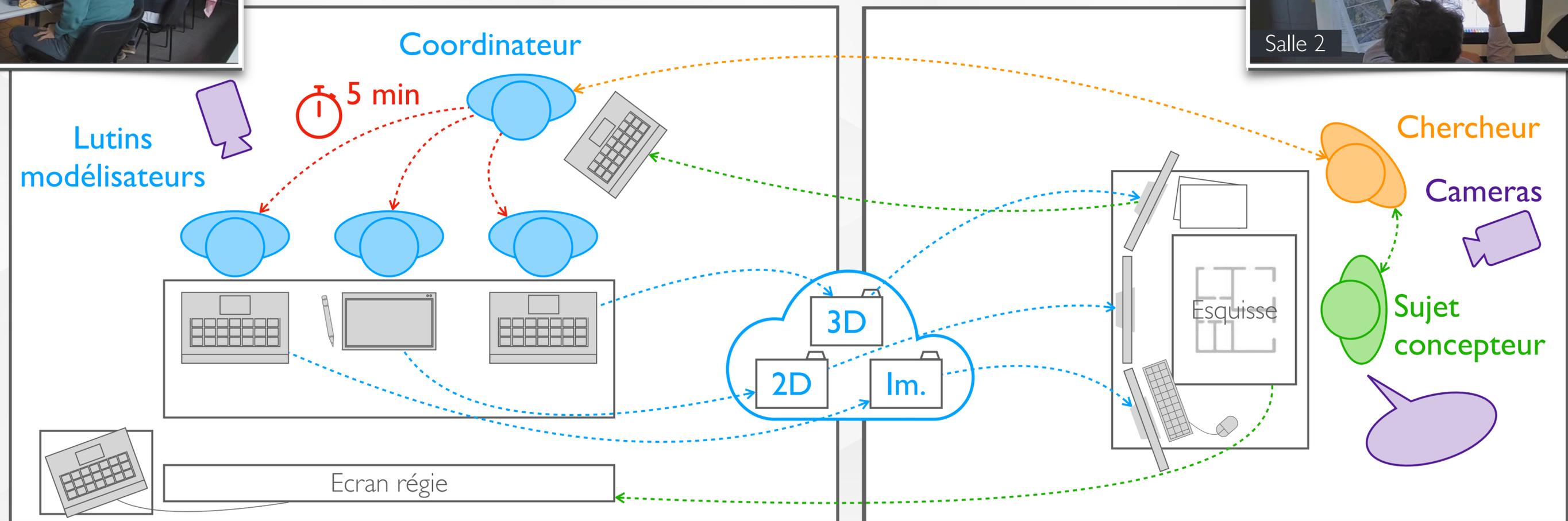
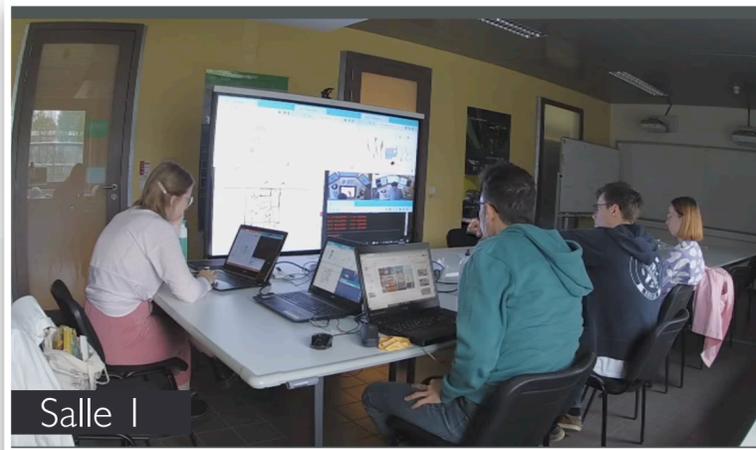


Construire l'analyse **au fur et a mesure** des observations (avec scientificité)

[3] ANALYSE PAR SIMULATION

EXEMPLE D'ÉTUDE EN MAGICIEN D'OZ

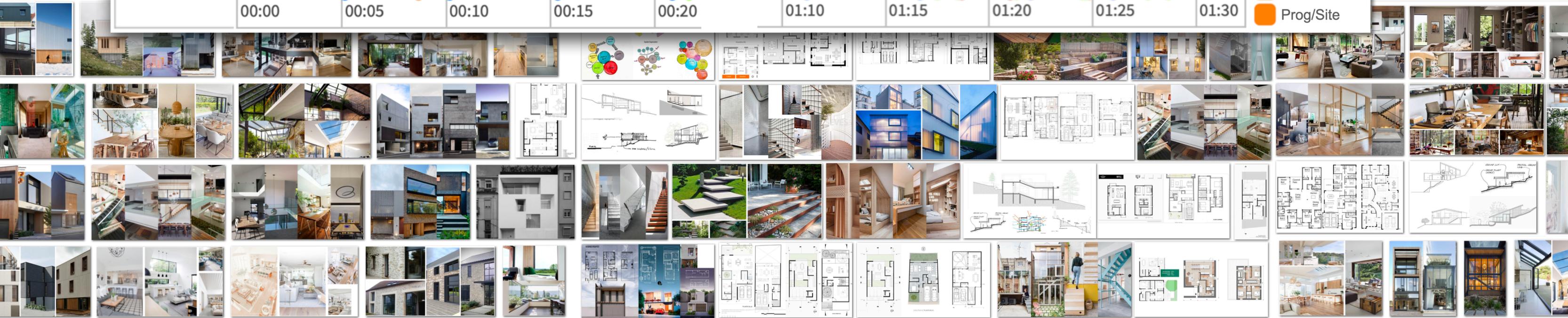
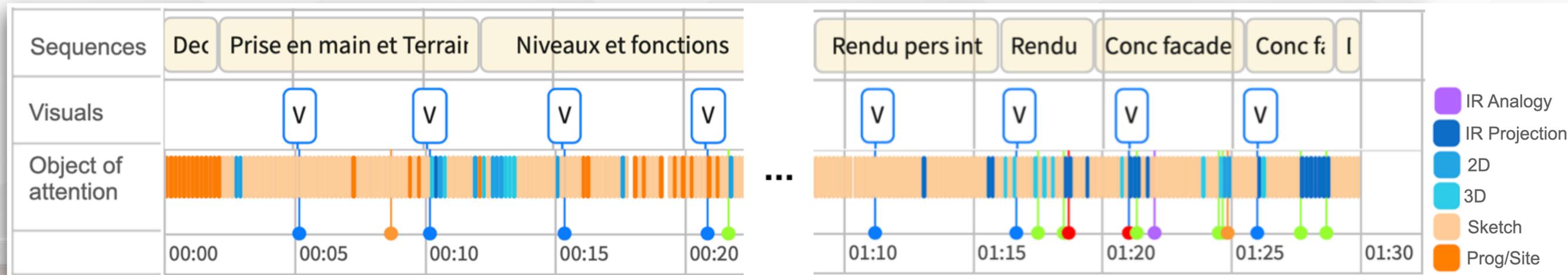
- Simulation humaine des fonctionnalités logicielles en temps réel
- Permet d'étudier : l'impact sur l'activité et l'IHM



[3] ANALYSE PAR SIMULATION

EXEMPLE D'ÉTUDE DES ANALOGIES ET PRISES DE DÉCISIONS

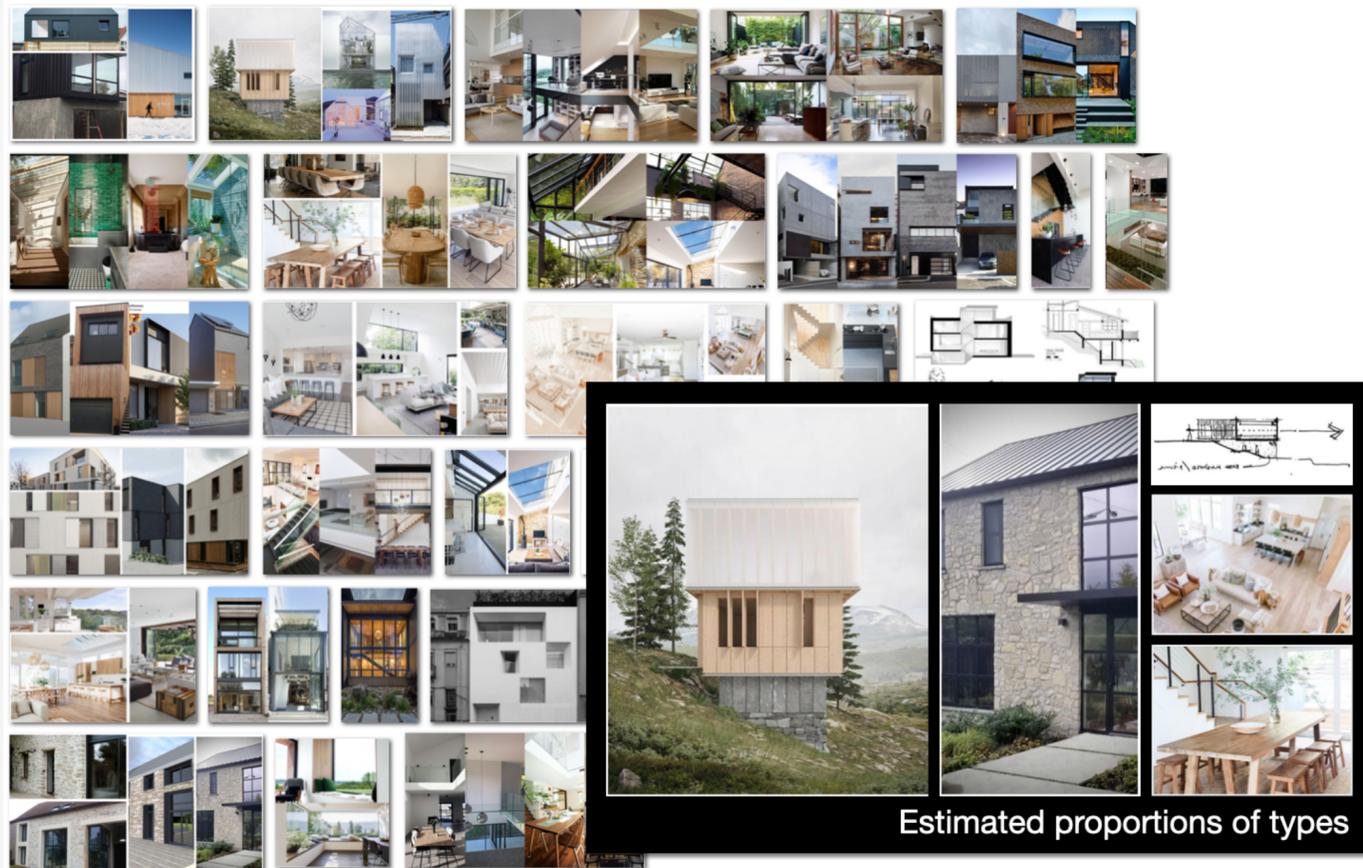
> Stimuler la conception en offrant des possibilités mais respecter l'écologie des activités



[3] ANALYSE PAR SIMULATION

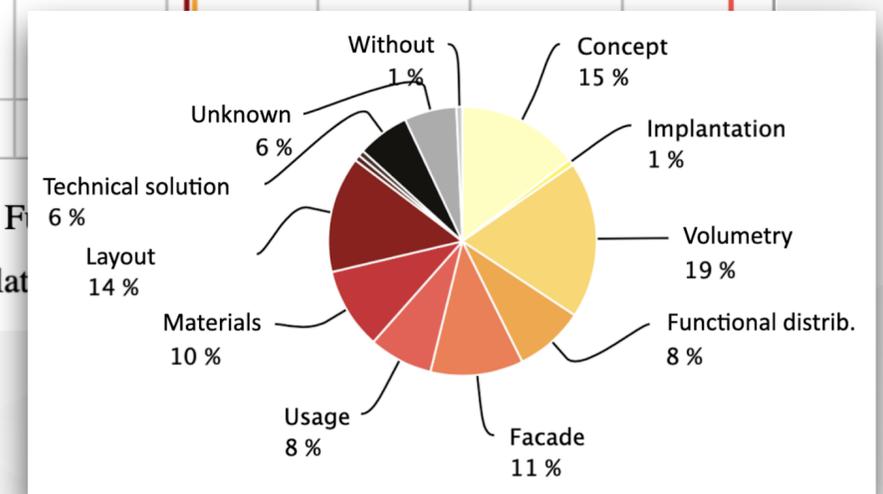
EXEMPLE D'ÉTUDE DES ANALOGIES ET PRISES DE DÉCISIONS

> Stimuler la conception en offrant des possibilités mais respecter l'écologie des activités



Sequences				Design				
Actor ToD		imm.		imm.				
Actor RT								
Actor RK			imm.					
Actor RG								
Actor ML								
Actor AL								
Actor AB								
	00:00	00:10	00:20	00:30				

■ Concept ■ Implantation ■ Volumetry ■ Materials ■ Layout ■ Structure ■ Regulation



[3] ANALYSE PAR SIMULATION

ANALYSE ANCRÉE

- Faire émerger du terrain !
- Pas de classes préexistantes à repérer
Mais synthétiser les comportements observés

[3]

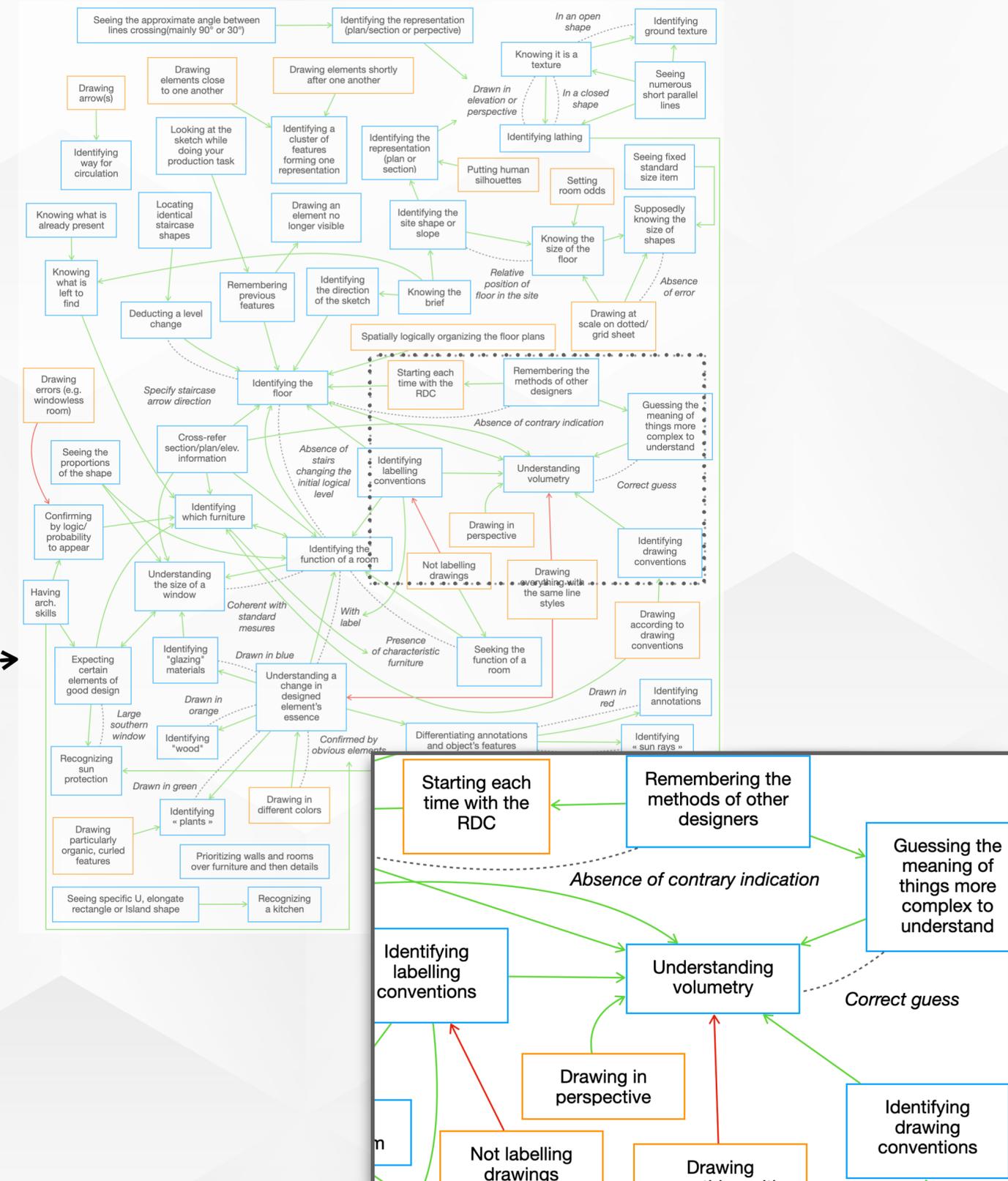
ANALYSE PAR SIMULATION

ANALYSE ANCRÉE

- Faire émerger du terrain !
- Pas de classes préexistantes à repérer
Mais synthétiser les comportements observés
- Codage synthétique hybride -VS- Etiquetage détaillé

Variable étudiée	Modalité	Code
Interaction avec le logiciel	Commandes	C
Incompréhension		?
Erreur		E
Commentaire positif sur le logiciel		L ⁺
Commentaire négatif sur le logiciel		L ⁻
Comportements de conception	Évaluation positive du projet	P ⁺
	Évaluation négative du projet	P ⁻
	Changement de phase	/
	Influence directe entre visuel et changement de phase	↗
	Transformation du projet	↘

INFORMATION	TYPE D'INFO	Form	Function	Technique
1. SCHEMA STRUCTUREL	STRUCTURE	Concept Leading concept, general idea.	Functional Distribution Location of the functions and adjacency.	Structure Type of structure, spans, dimensions.
2. FACADE VITRÉE + HALL OPAQUE	FACADE	Implantation Object's position in the space.	Usage Users' perceptions, views, flows.	Regulation Regulation relative (fire, accessibility, ...)
3. DETAIL TECHN. DES PARCS DU HALL	SOLUTION TECHNIQUE	Volumetry Volume, shape, height and size.	Material Color, material, rendering.	Technical Solution Concrete answer to technical point
4. PANNEAUX EN FIBRO-CIMENT	MATERIAUX	Facade Facades' elements, windows, doors.	Layout Sub-rooms, furniture, details of layout.	
5. FACADE HALL FACETTÉE AVEC DES TIRANTS	FACADE			
6. TOILE PERFOREE SUR PEAU HALL POUR PROTECTION SOLAIRE	SOLUTION TECHNIQUE			
7. TERRASSE VEGETALE SUR TOIT PETITE SALLE	REPARTITION FONCTIONNELLE			



[3]

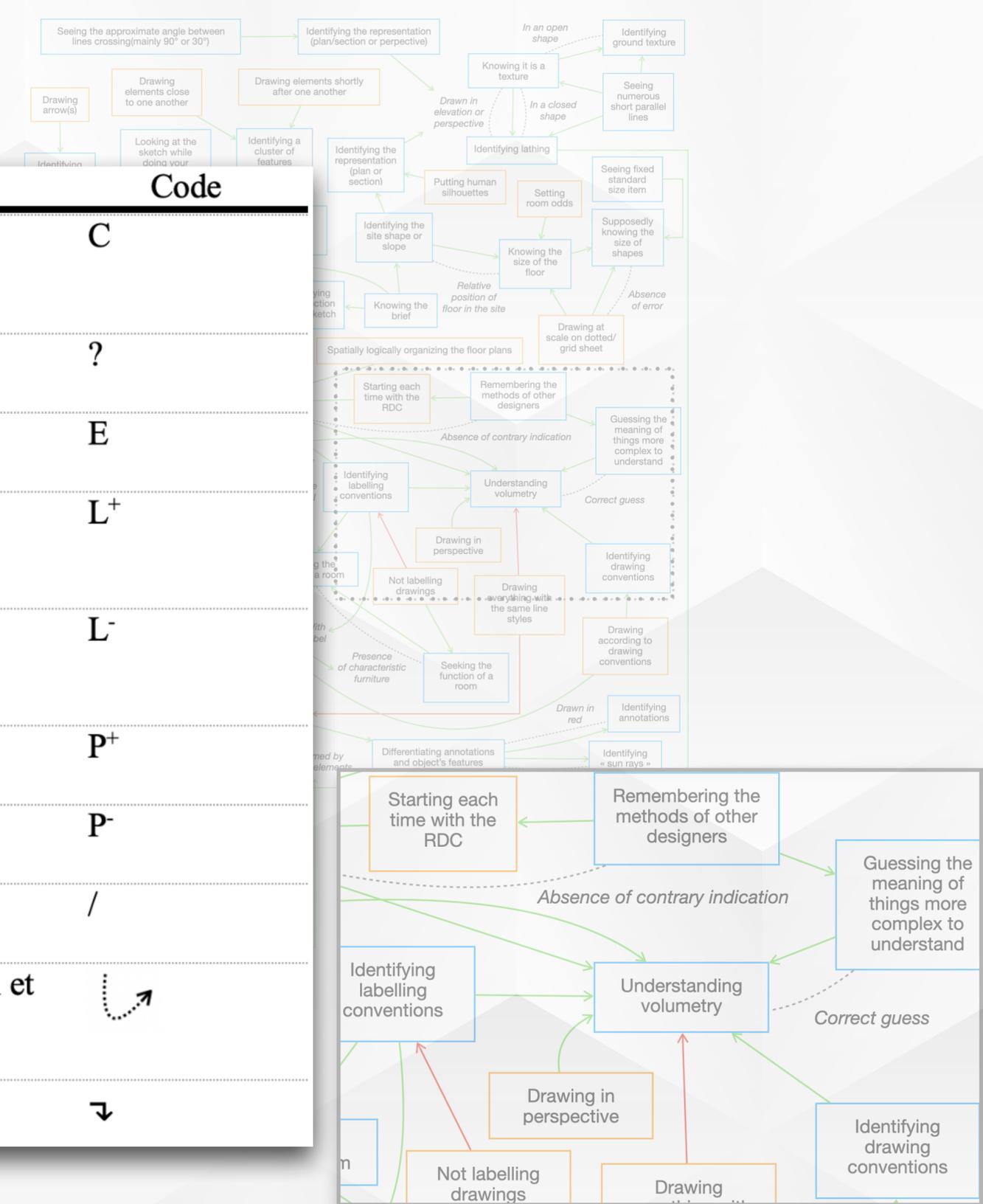
ANALYSE PAR SIMULATION

ANALYSE ANCRÉE

- Faire émerger du terrain
- Pas de classes préexistantes
Mais synthétiser les conceptions
- Codage synthétique hybride

Variable étudiée	Modalité	Code
Interaction avec le logiciel	Commandes	C
	Incompréhension	?
	Erreur	E
	Commentaire positif sur le logiciel	L ⁺
	Commentaire négatif sur le logiciel	L ⁻
Comportements de conception	Évaluation positive du projet	P ⁺
	Évaluation négative du projet	P ⁻
	Changement de phase	/
	Influence directe entre visuel et changement de phase	↻
	Transformation du projet	↴

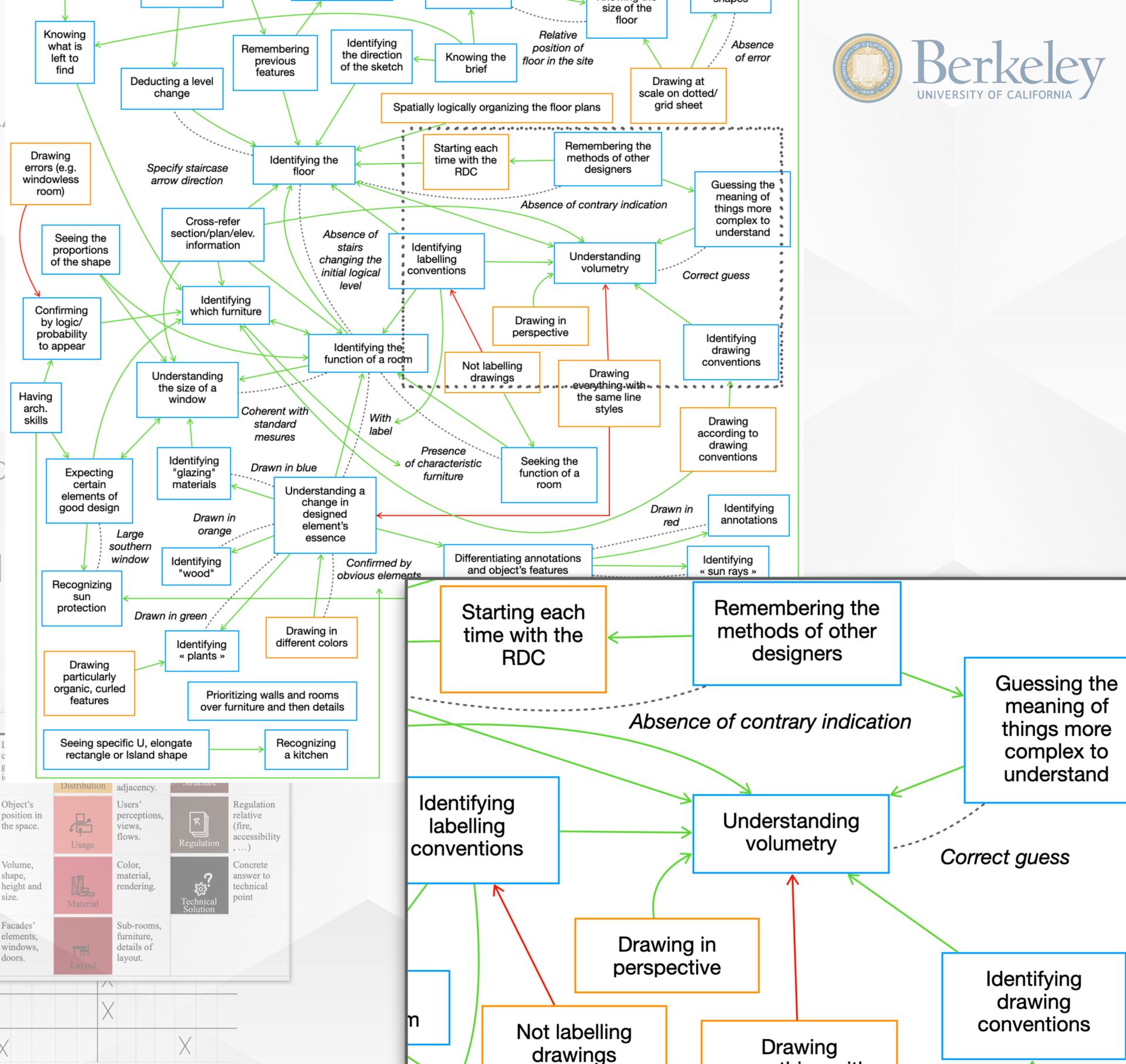
7.	TERASSE VEGETALE SUR TOIT PETITE SALLE	REPARTITION FONCTIONNELLE	X	X
----	--	---------------------------	---	---



[3] ANALYSE PAR SIMULATION

ANALYSE ANCRÉE

- Faire émerger du terrain !
- Pas de classes préexistantes à repérer
Mais synthétiser les comportements observés
- Codage synthétique hybride -VS- Etiquetage



Variable étudiée	Modalité	Code
Interaction avec le logiciel	Commandes	C
	Incompréhension	?
	Erreur	E
	Commentaire positif sur le logiciel	L ⁺
	Commentaire négatif sur le logiciel	L ⁻
Comportements de conception	Évaluation positive du projet	P ⁺
	Évaluation négative du projet	P ⁻
	Changement de phase	/
	Influence directe entre visuel et changement de phase	↔
	Transformation du projet	↘

INFORMATION	TYPE D'INFO	Form	Distribution	Structure
1. SCHEMA STRUCTUREL	STRUCTURE	Concept Implantation	adjacency. Usage	Regulation Regulation relative (fire, accessibility, ...)
2. FACADE VITRÉE + HALL OPAQUE	FACADE	Volumetry	Color, material, rendering. Material	Concrete answer to technical point
3. DETAIL TECHN. DES PAROIS DU HALL	SOLUTION TECHNIQUE	Facade	Sub-rooms, furniture, details of layout. Layout	
4. PANNEAUX EN FIBRO-CIMENT	MATERIAUX			
5. FACADE HALL FACETTÉE AVEC DES TIRANTS	FACADE			
6. TOLE PERFOREE SUR PEAU HALL POUR PROTECTION SOLAIRE	SOLUTION TECHNIQUE			
7. TERRASSE VEGETALE SUR TOIT PETITE SALLE	REPARTITION FONCTIONNELLE			

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

FAIRE FIGURER LA DONNÉE

Principe clef

=

synthétiser visuellement la donnée

pour faire

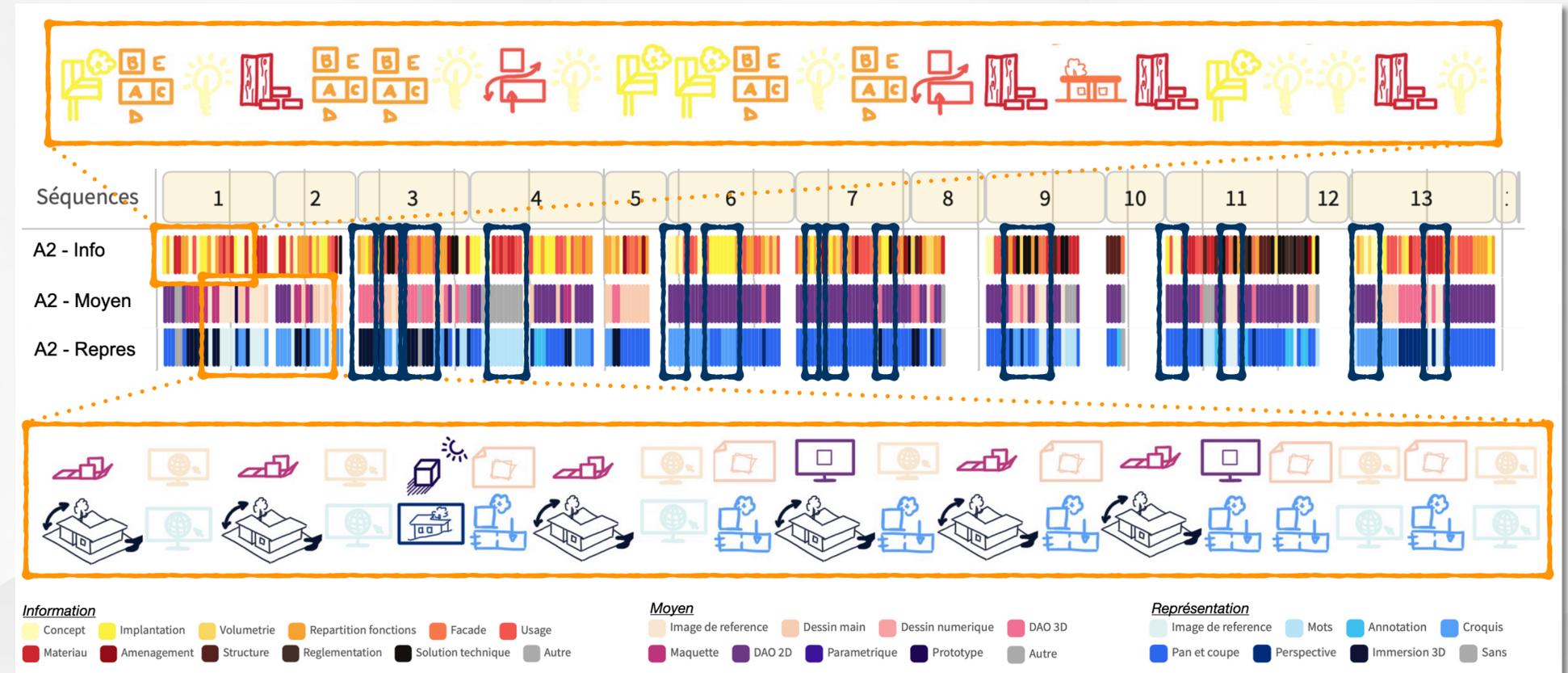
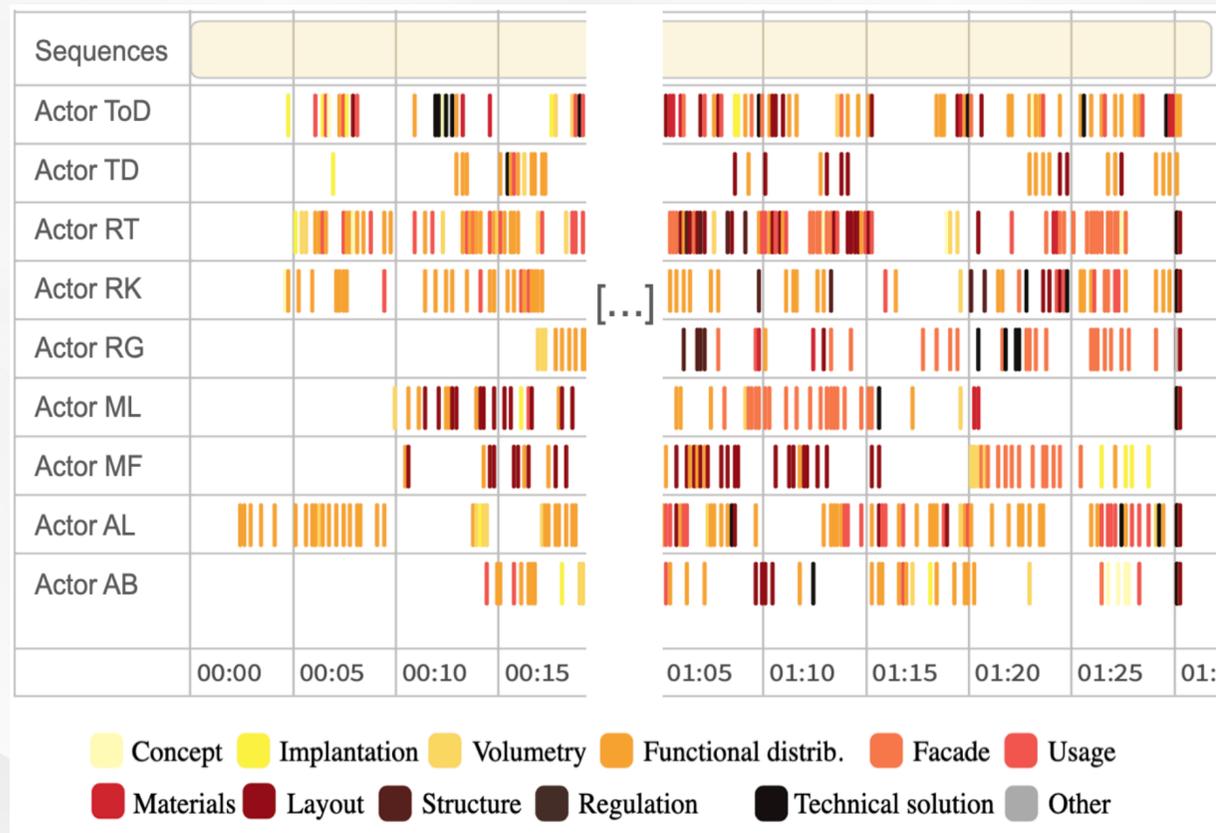
figurer l'activité

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

EXEMPLES DE MODÉLISATION

- Lignes du temps

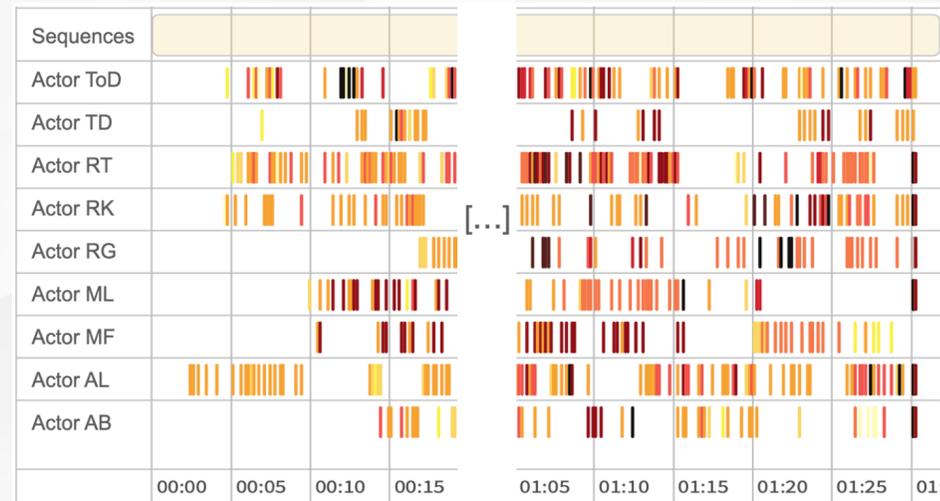


[4]

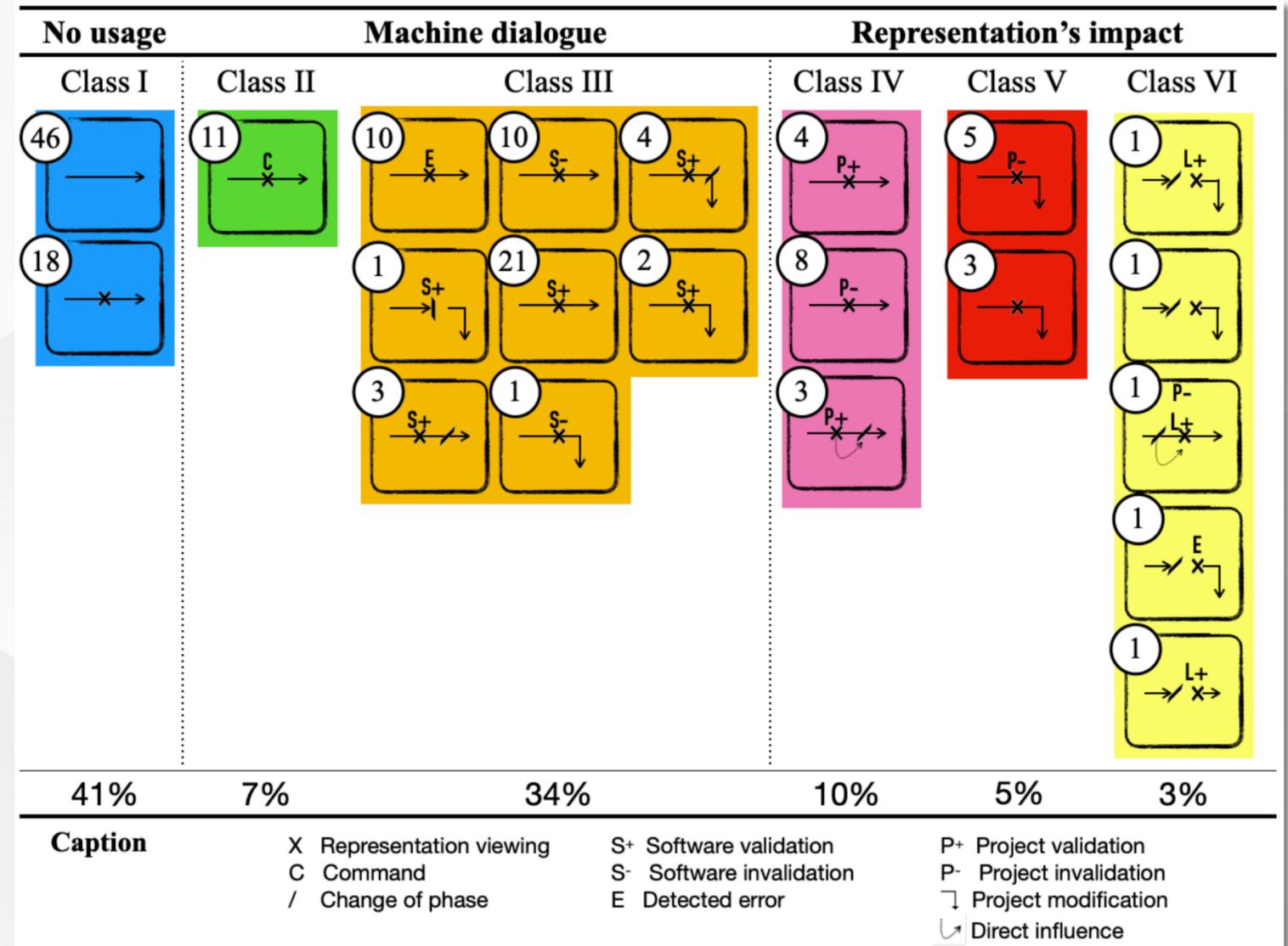
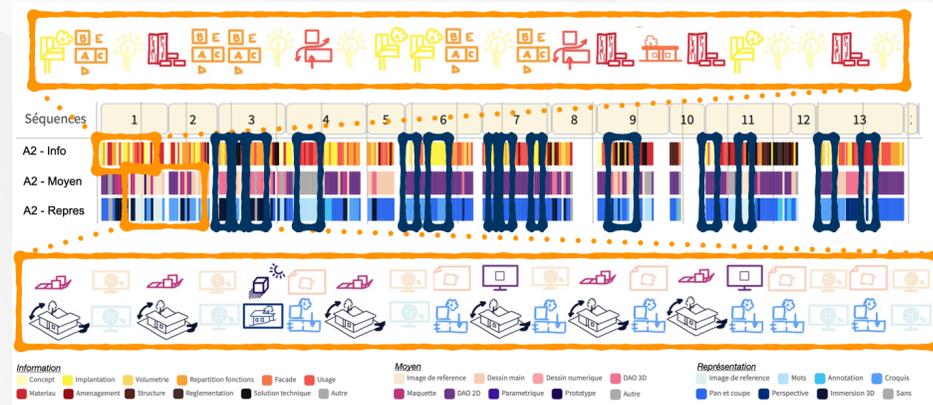
MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

EXEMPLES DE MODÉLISATION

- Lignes du temps



- Stickers

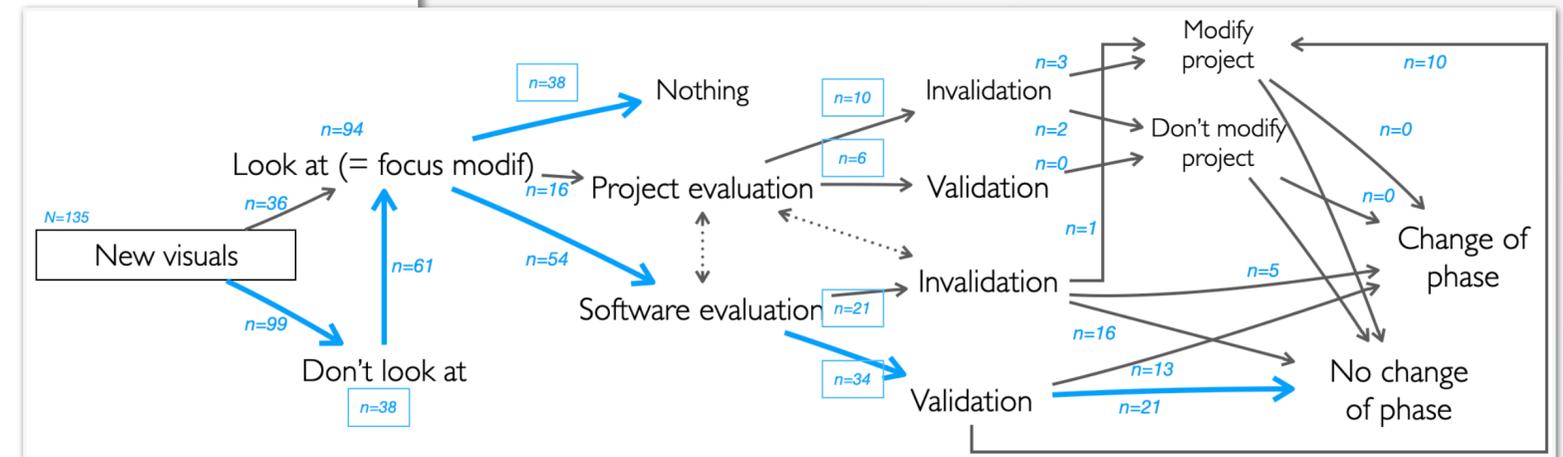
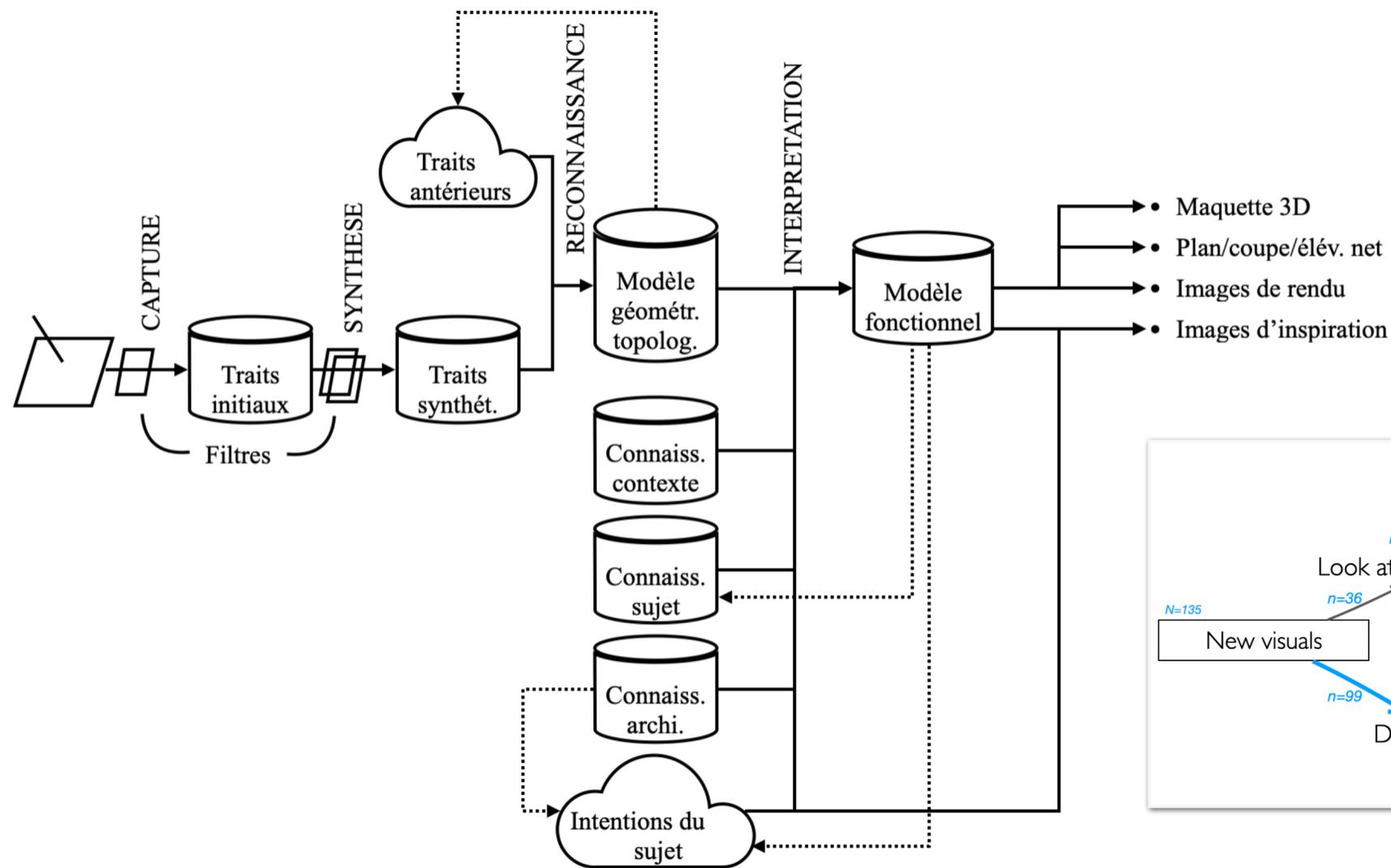


[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

EXEMPLES DE MODÉLISATION

- Schéma procédural

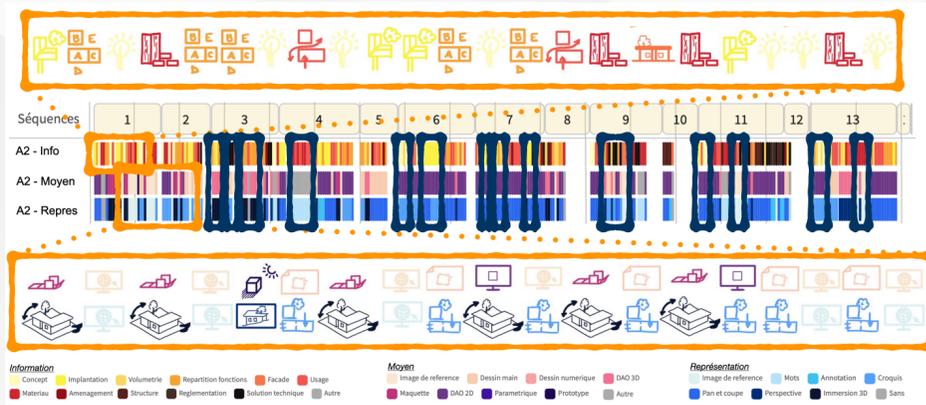
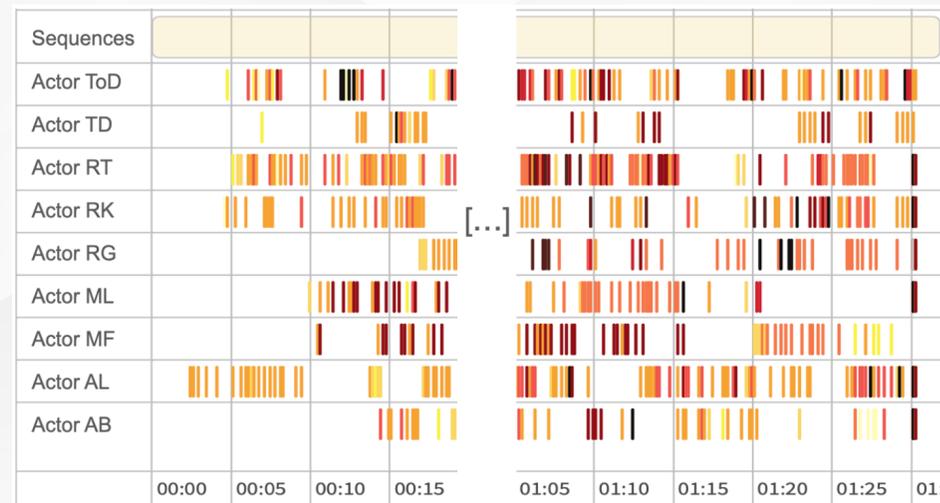


[4]

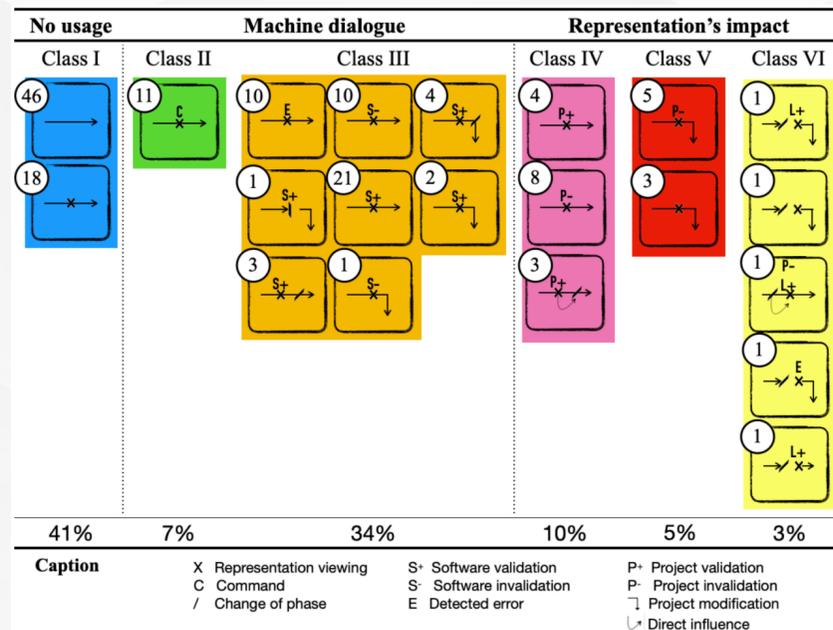
MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

EXEMPLES DE MODÉLISATION

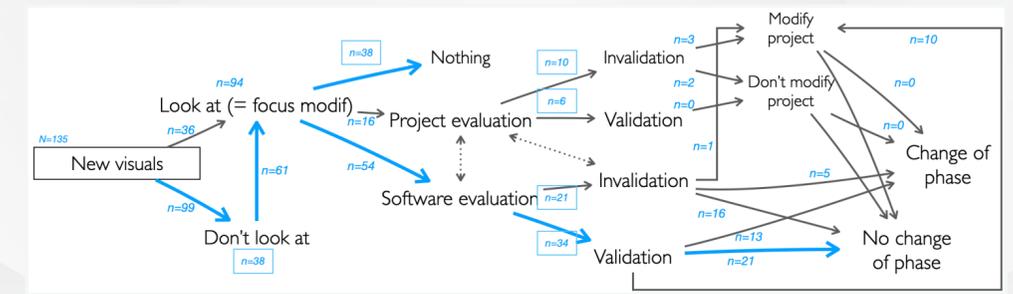
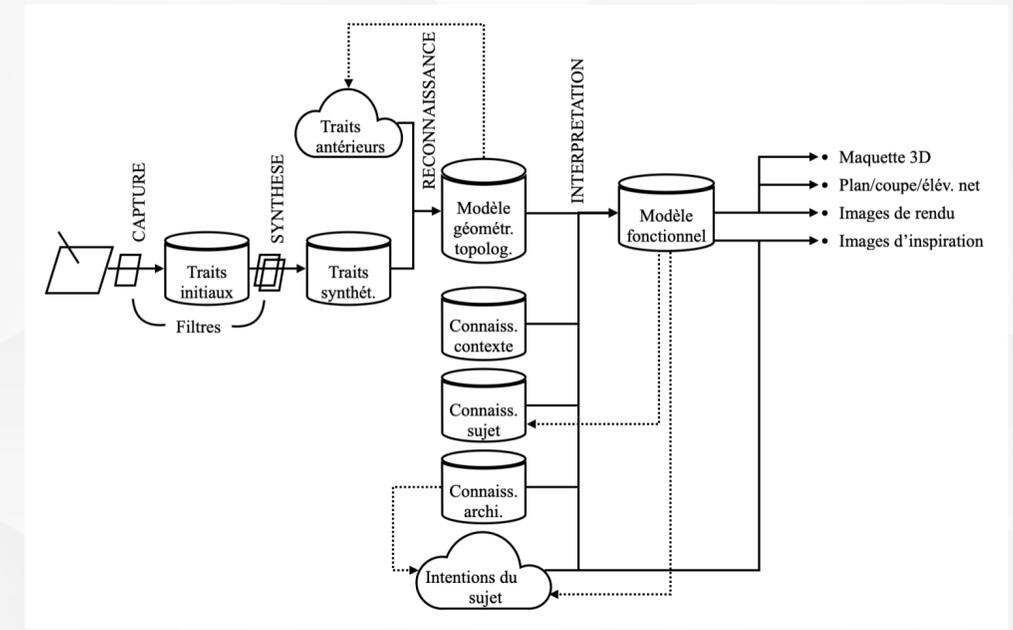
- Lignes du temps



- Stickers



- Schéma procédural



[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

POTENTIEL DES MODÉLISATIONS

Reconstitutions visuelles permettant d'analyser :

- Déclencheurs
- Concomitances
- Corrélations
- Prédications
- Classes
- ...

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

POTENTIEL DES MODÉLISATIONS

Reconstitutions visuelles permettant d'analyser :

- Déclencheurs
- Concomitances
- Corrélations
- Prédiction
- Classes
- ...

Table 4 Need leading to analogical reasoning mobilization with verbatim examples an occurrence.

Need leading to analogical reasoning mobilization	Percentage of occurrence (N=17)
Evaluating the proposal "Earlier I drew a large glass box, and compared to the references I saw earlier, it's perhaps a little excessive. So I'll set windows for the part that overlaps the terrace."	25%
Summarizing the project "So, let's redraw all of this in a synthetic comprehensible perspective. And I'm going to integrate the wood and polycarbonate facade style it showed me before. It was cool."	15%
Finding a solution to a composition's conflict "Well this table... complicated. It gets in the way of the kitchen and if I put it there it's half in the lounge. Let's try what it suggests as a layout."	15%
Seeking an inspiring alternative "We could work with a bay window that's more vertical, or even roof-mounted... So, taking inspiration from the inspirational images: ..."	15%
Seeking a concept to structure the composition "Well... I need some facade logic. Oh, that's exactly what I was looking for, that's great. And this recess is exactly what I wanted. So now we're going to do this facade and recess which are really interesting..."	15%
Considering another facet of architecture "Now that's a nice image. It's a good representation of what I want to do with a full-height staircase on two levels. Except I didn't make a cover like they did. But it's true that the cover idea isn't bad. And it could prevent overheating. So we'd have a top part coming here..."	10%
Better understanding the initial problem "Ah yes, it's true that the terrain is sloping! [looking at the inspirational image] I'd forgotten. So I'm going to work on some stepped floors like in the picture."	5%

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

POTENTIEL DES MODÉLISATIONS

Reconstitutions visuelles permettant d'analyser :

- Déclencheurs
- Concomitances
- Corrélations
- Prédications
- Classes
- ...

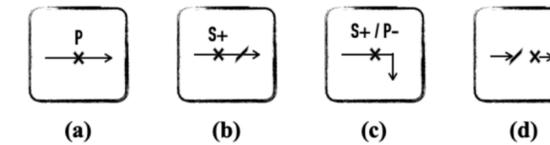


Figure 11. Schematic diagram of design actions resulting from reflexive man-machine conversations.

4 types of conversation:

- (a) evaluating the project
- (b) validating the exchange
- (c) rediscovering one's own project
- (d) inducing an impulse in the process

Table 4. Proportion of activities triggering consultation of generated representations.

Type of activity	Percentage of occurrence (N=109)
Attention drawn by image change / Raises head to think and see new representations	28%
Search for additional information	23%
Check-up before or at the beginning of the next phase	12%
Consultation at the end of an action	10%
Thinking about a topic that calls for inspiration	9%

3 uses profiles:

(1) uses the "software" as a new design tool on the same footing as all existing ones.

The representation are used regularly throughout the process and in direct connection with the activities.

(2) uses the provided representations as key resources.

They mobilize the proposed representations at key, critical moments in their process to evaluate their project, or before moving on to another aspect of the project.

(3) minor use of the provided representations.

ation with verbatim examples

	Percentage of occurrence (N=17)
the / set	25%
le d	15%
	15%
	15%
	15%
	10%
	5%

stepped floors like in the picture." [looking at the] I'd forgotten. So I'm going to work on some

[4]

MODÉLISATION DES COMPORTEMENTS

POTENTIEL DES MODÉLISATIONS

Reconstitutions visuelles permettant d'analyser :

- Déclencheurs
- Concomitances
- Corrélations
- Prédications
- Classes
- ...

4 interpretation key resources:

- (1) Knowledge of the context
 - design brief (site, rooms, ...)
 - (2) Knowledge of the designer
 - personal drawing codes
 - recurrent design process
 - color codes
 - (3) Knowledge of architecture
 - elements' symbols
 - characteristic furniture
 - expected « good » architecture
 - (4) Knowledge of the designer's intention
 - perception of design direction
- + Memory effect
- + Dynamic evolution as a facilitator
- + Still need to make design choices

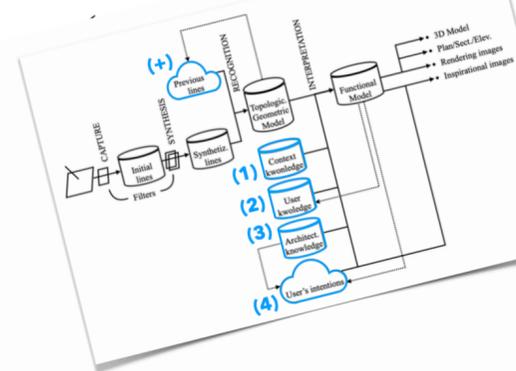
Insights for AI tools:

- Specific challenges of understanding complex design sketches
- (1) lines synthesis
 - (2) cross-referencing multiple sketches of the same thing
 - (3) personal drawing codes
 - (4) understand designer's habits and intentions
 - (5) complex sketches with implicit info
- Insights for designing AI tool workflows that overcoming the current gap
- (1) access to evolving sketch
 - (2) memory and storage
 - (3) combine symbolic and connectionist logic
 - (4) beyond geometric/topologic to fine understanding of function

Table 4 Need leading to an occurrence



Figure 11. Scheme



(d) machine conversations.

ation with verbatim examples

Percentage of occurrence (N=17)

the set 25%

le d 15%

(N=109) 15%

15%

15%

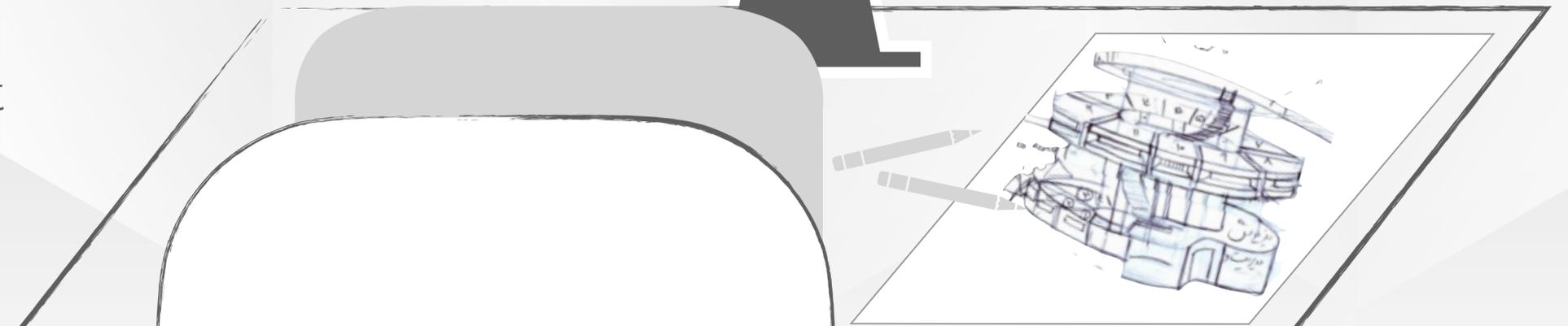
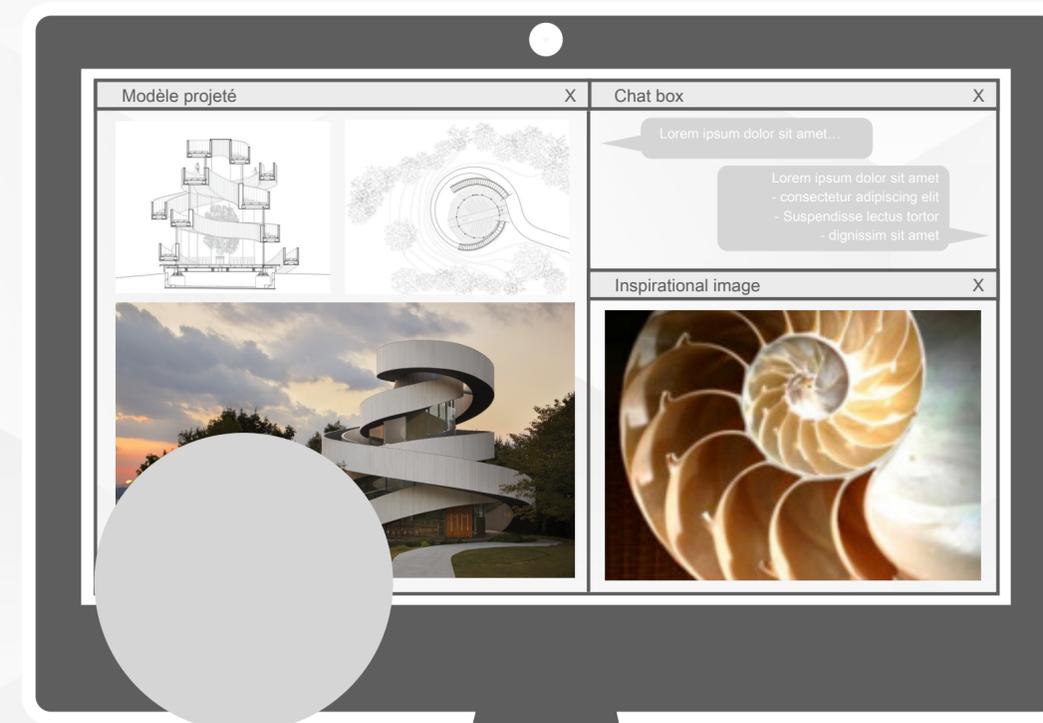
10%

5%

[5]

CONCLUSION CONTEXTE DE RECHERCHE

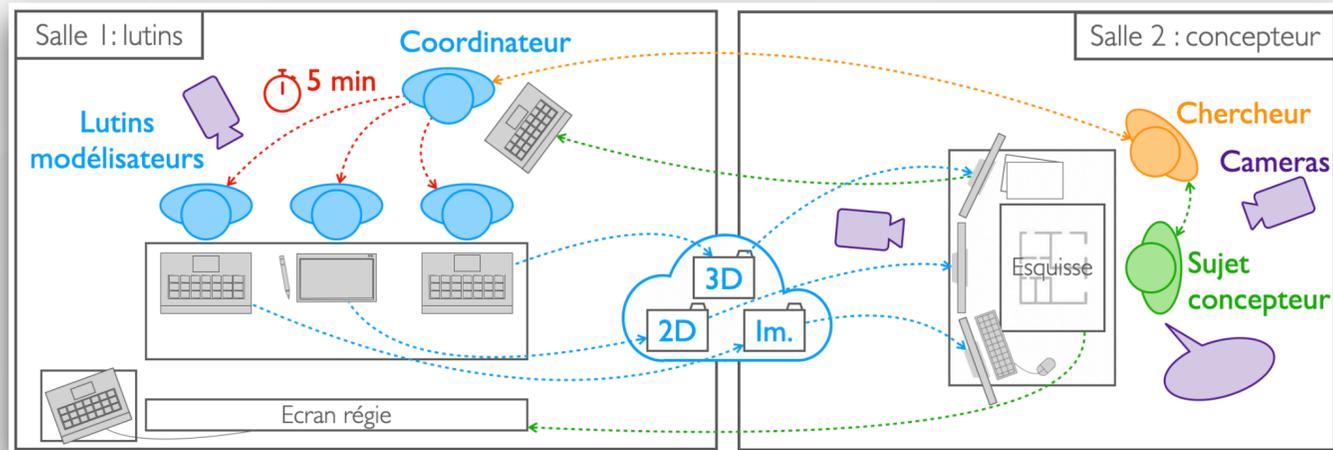
- Etude de la conception par analogie en tâche complexe
- Instrumentation des tâches d'idéation par GenAI exploitant le DbA
- Caractériser les comportements
 - d'idéation
 - de prise de décision
 - de collaboration avec la machine
- Tâche complexe en environnement complexe



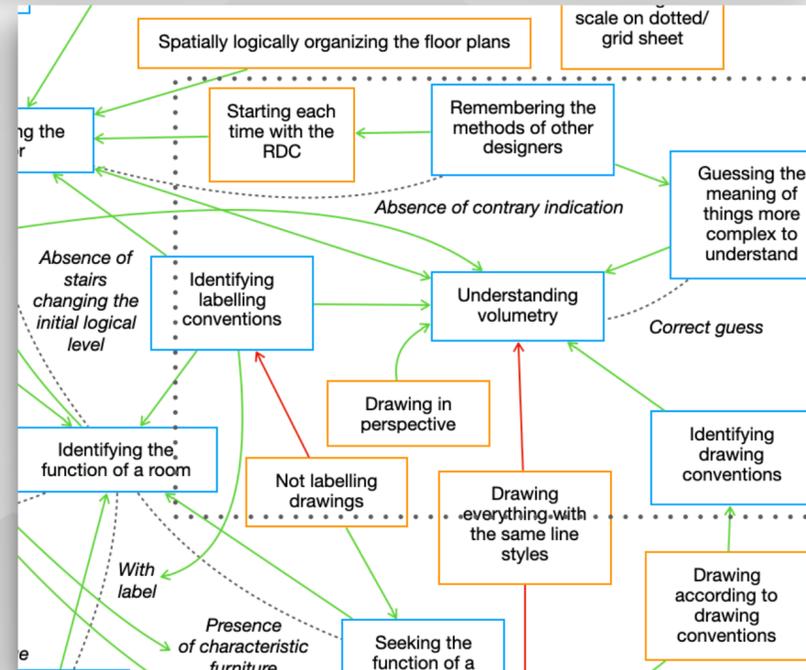
[5]

CONCLUSION

ANALYSE DE L'ACTIVITÉ



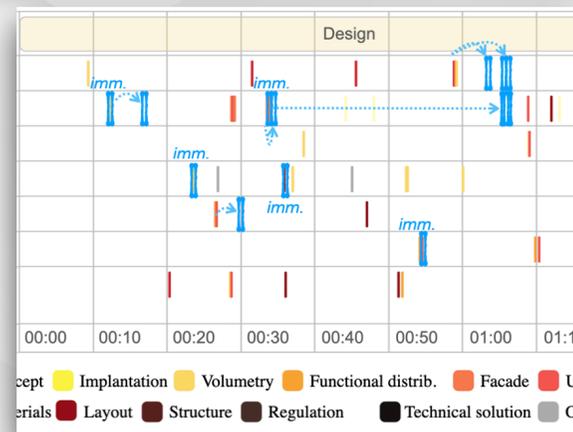
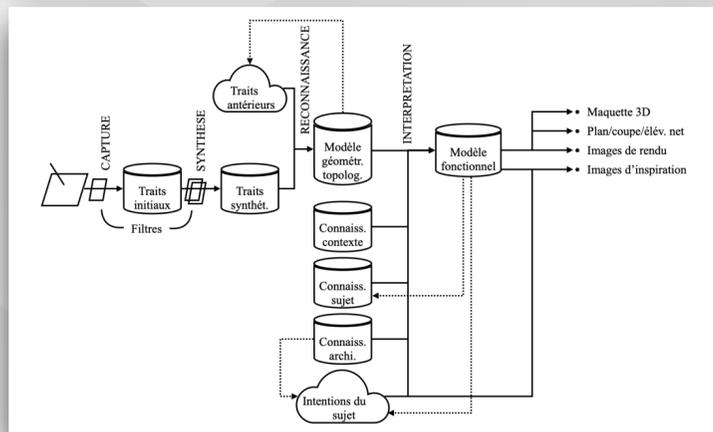
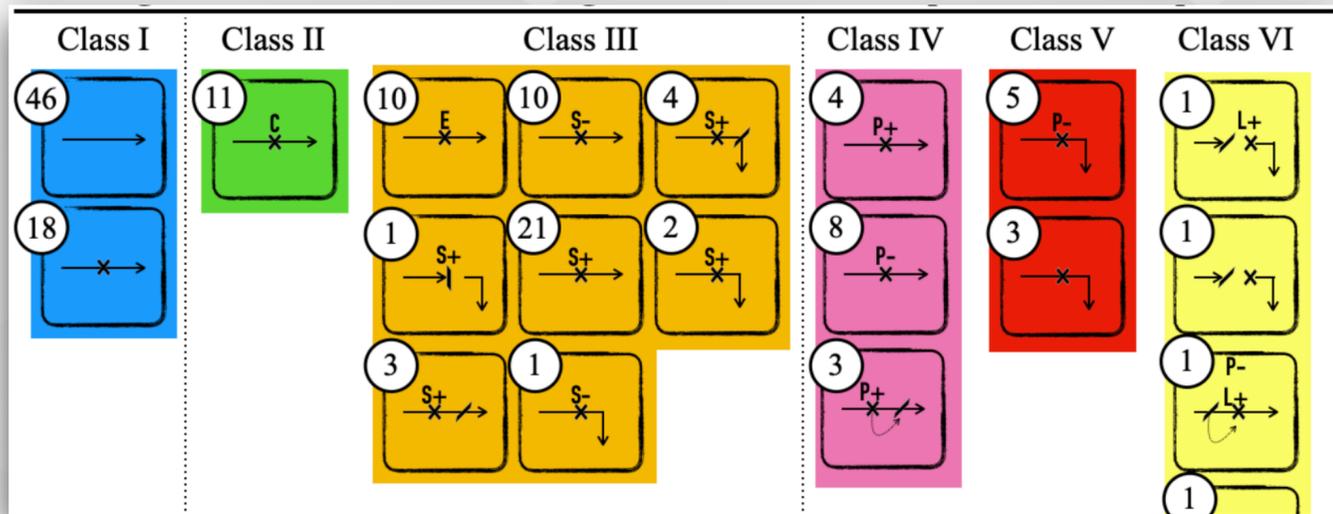
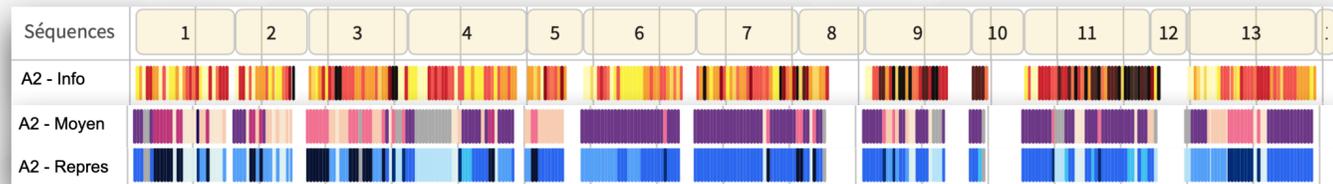
Modalité	Code
Commandes	C
Incompréhension	?
Erreur	E
Commentaire positif sur le logiciel	L ⁺
Commentaire négatif sur le logiciel	L ⁻
Évaluation positive du projet	P ⁺
Évaluation négative du projet	P ⁻
Changement de phase	/
Influence directe entre visuel et changement de phase	↔
Transformation du projet	↘



- Mixer et créer de nouvelles méthodes
- Simuler l'activité car complexe et future
- Proposer un stimulus en respectant l'écologie
- Construire une analyse ancrée évolutive
 - analyse construire au fur et à mesure
 - codage synthétique (hybride GTM/classification)
 - étiquetage détaillé

[5]

CONCLUSION MODÉLISATION DE L'ACTIVITÉ



- Synthétiser visuellement la donnée
 - > pour faire figurer l'activité :
 - lignes du temps
 - stickers
 - schémas procéduraux
- Reconstitutions visuelles supports d'analyse variées

« Ainsi, l'analyse et la modélisation des activités humaines sont un moyen pour :

1. mieux comprendre les processus cognitifs individuels et collectifs des acteurs ;
2. identifier les facteurs influençant leur performance, leur santé, leur sécurité et leur bien-être ;
3. tester des scénarios d'activités alternatifs ;
4. concevoir des assistances technologiques centrées sur les besoins ;
5. favoriser l'adaptation des tâches et des organisations du travail en vue de les améliorer

... etc. »

- S. Ben Rajeb, G. Baudoux, G. Gronier

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

GAËLLE BAUDOUX

gbaudoux@berkeley.edu

Co-Design Lab, UC Berkeley

