



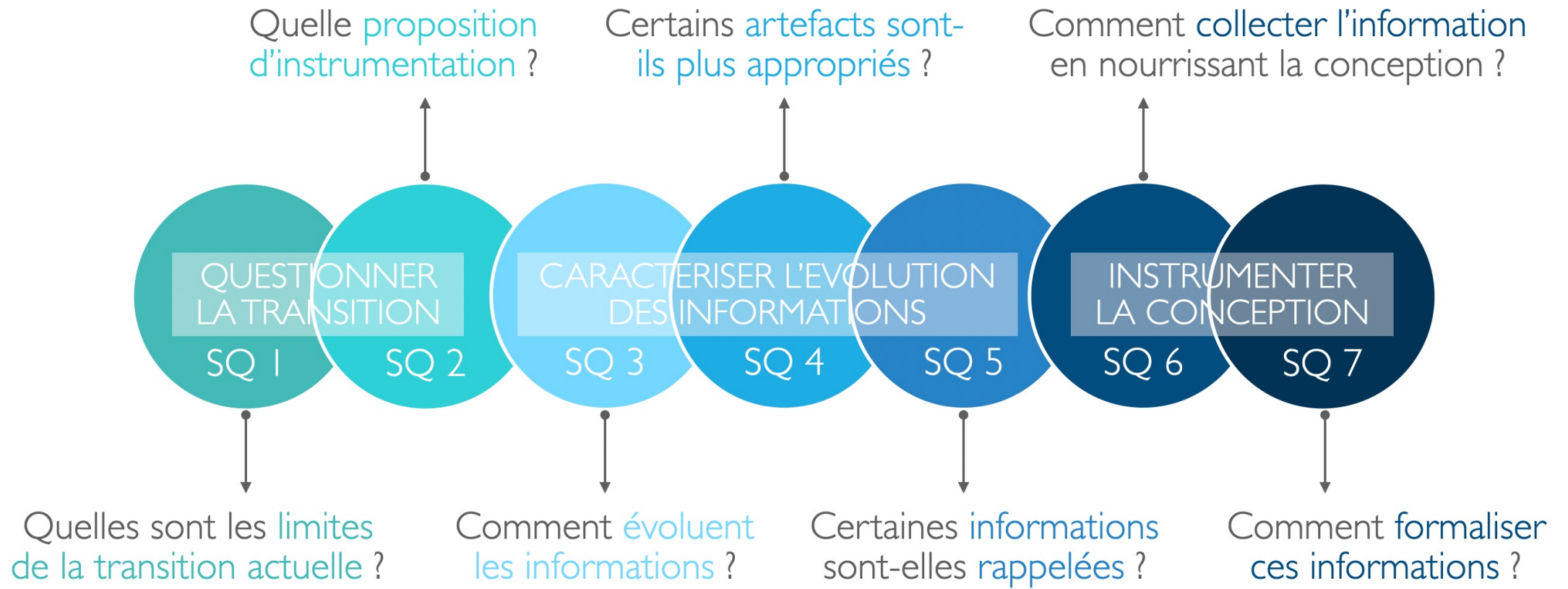
**TRANSITION ENTRE IDÉATION ARCHITECTURALE ET BIM**  
Vers une nouvelle méthodologie de modélisation sémantique

---

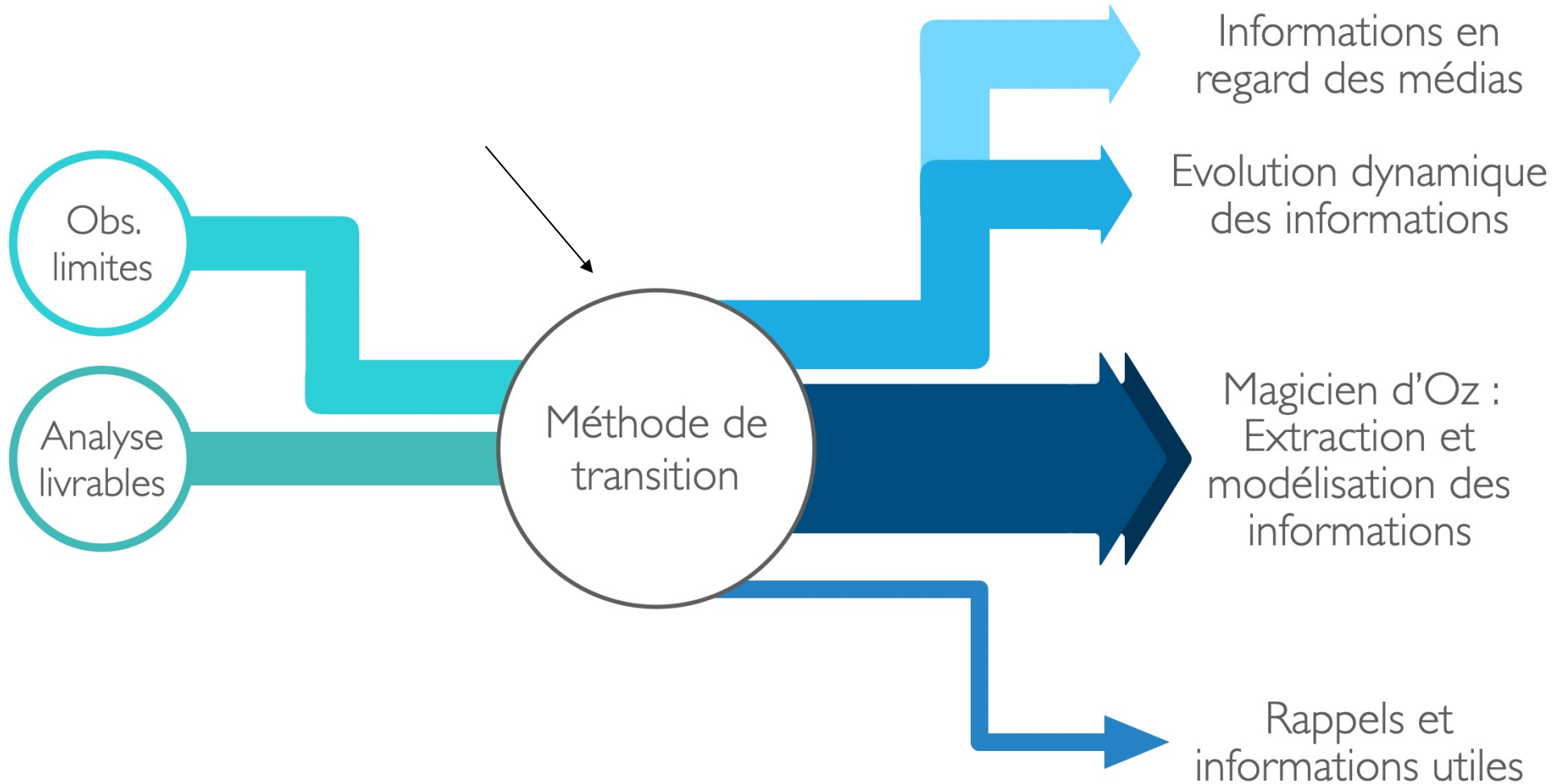
Séminaire de recherche autour du numérique en architecture – Bruxelles

Gaëlle Baudoux<sup>1, 2</sup>, Xaviéra Calixte<sup>2</sup> & Pierre Leclercq<sup>2</sup> – <sup>1</sup>Ndrscr FA, <sup>2</sup>Lucid ULiege FSA - FNRS

# RECONTEXTUALISATION



# RECONTEXTUALISATION



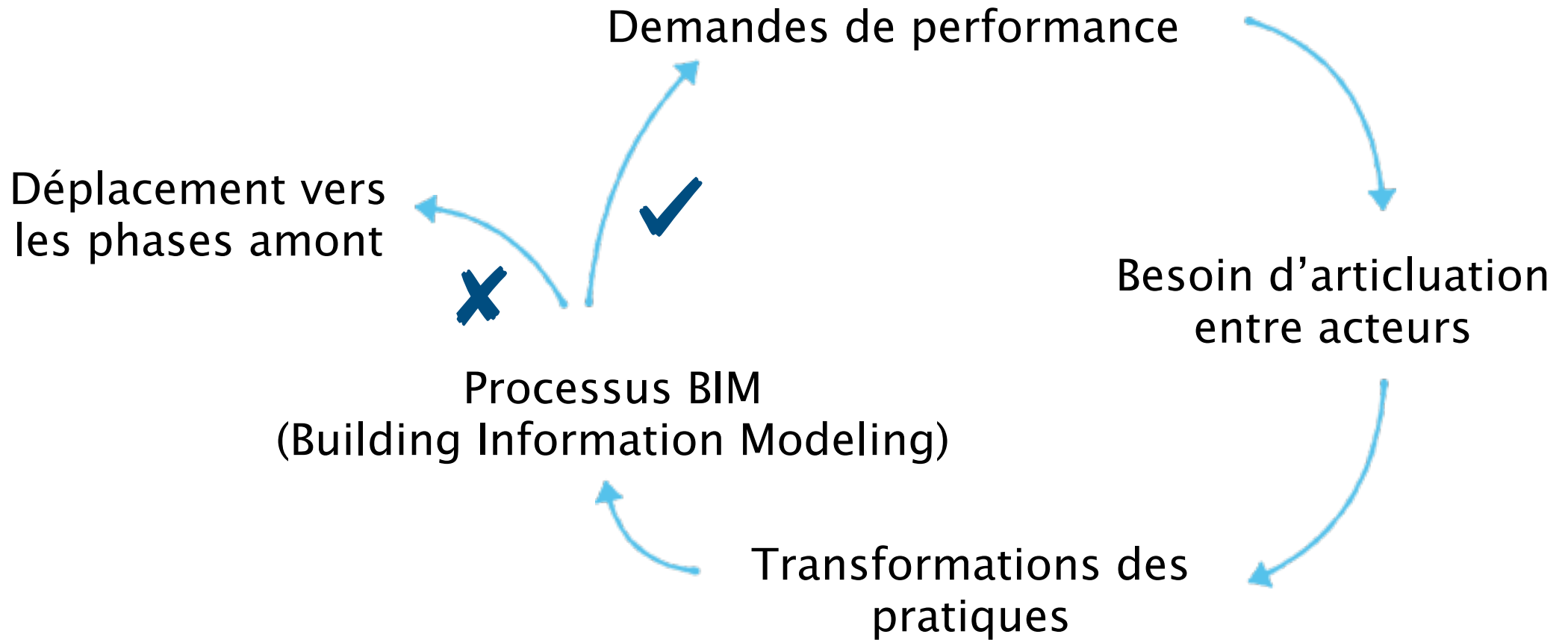
# SOMMAIRE

1. Contexte
2. Problématique
3. Transition actuelle
4. Méthode proposée
5. Nouvelle transition
6. Bénéfices de la méthode
7. Conclusion
8. Bibliographie



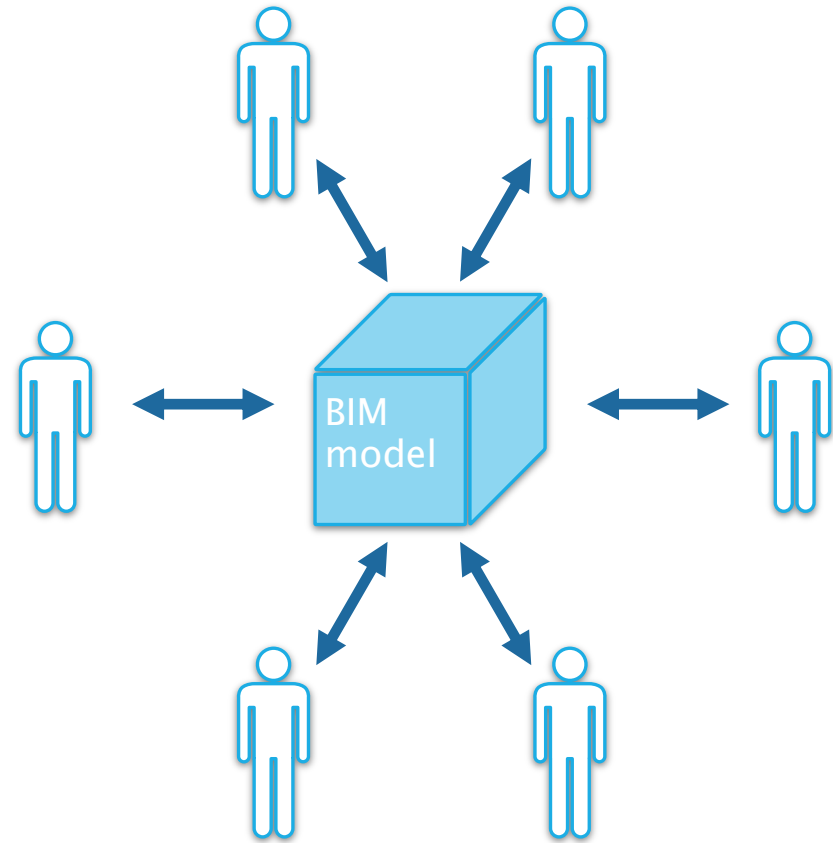
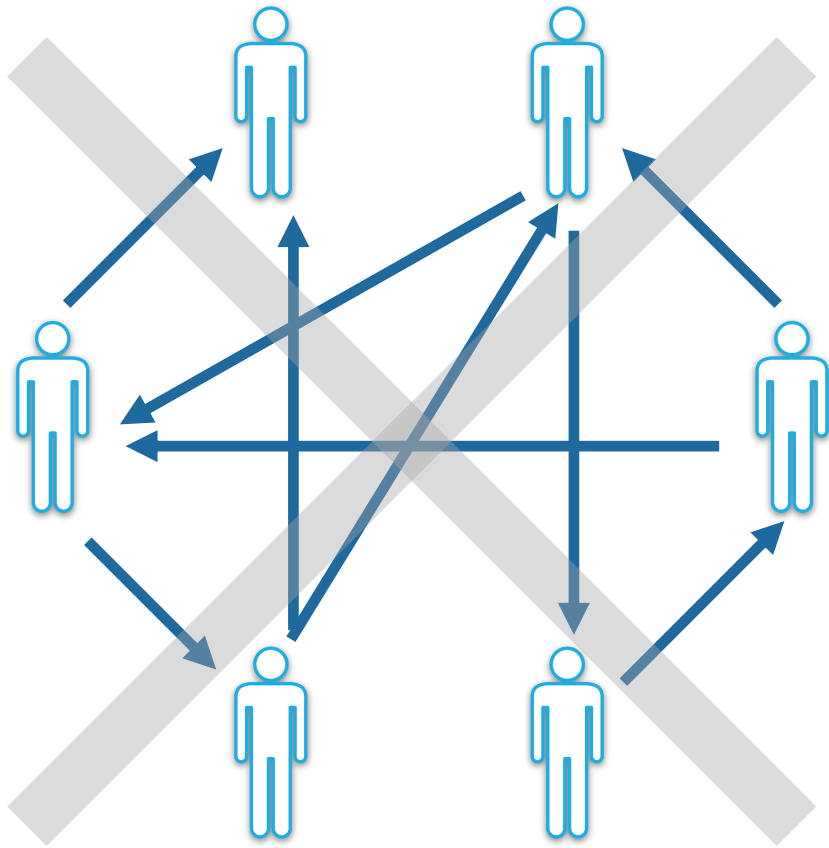
# 1

# CONTEXTE



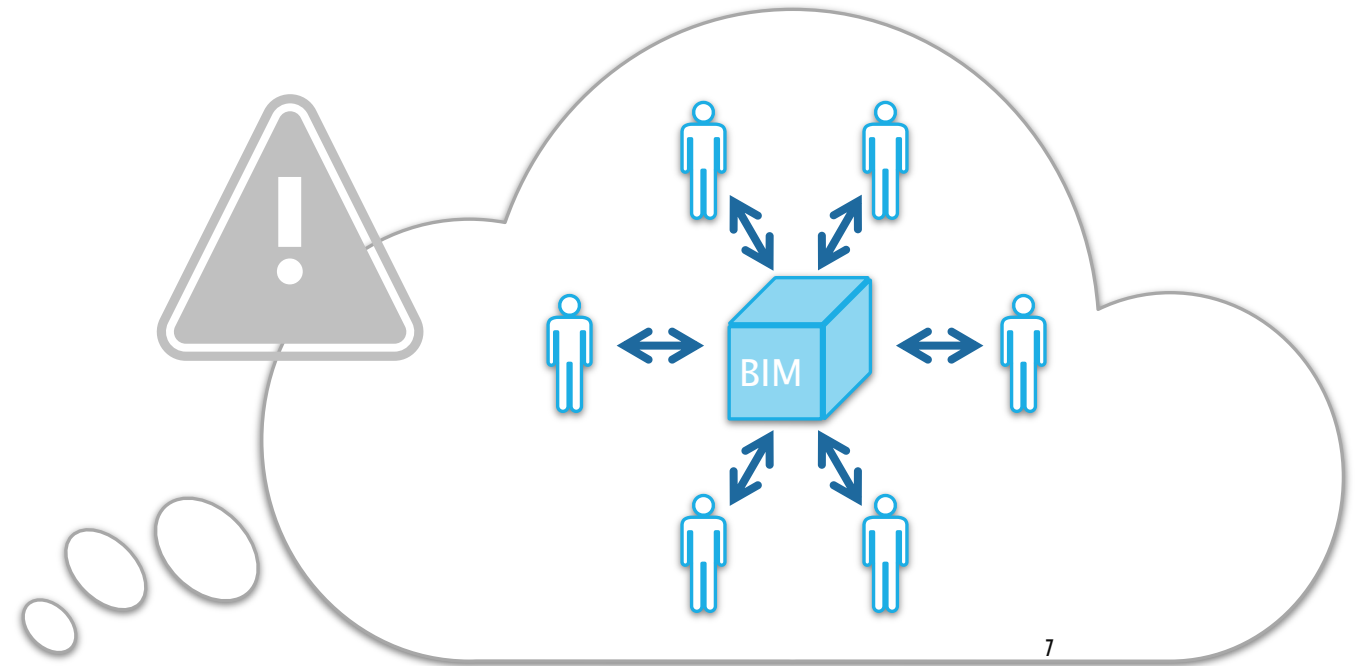
# 1

# CONTEXTE



## 2

# PROBLÉMATIQUE



- Transition inopérative entre idéation et BIM (Forgues, 2017)
- Source de charge de travail additionnelle (Calixte, 2021)
- Plusieurs ruptures créées dans les activités (Baudoux & Leclercq, 2022)
- Perte d'information (Rahhal, 2020)

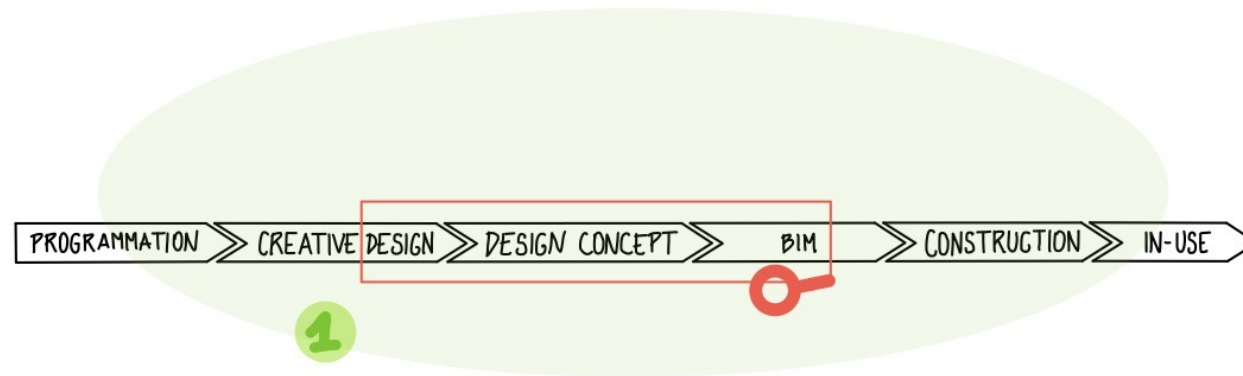
## 2

# PROBLÉMATIQUE

- Développer une **méthode numériquement instrumentée** pour passer des documents graphiques **conventionnels** en architecture aux **modèles 3D numériques** caractéristiques du BIM.
- Doit alléger le processus de conception
  - Doit correspondre aux attentes BIM
  - Doit véhiculer l'information nécessaire entre phases/acteurs

# 3 | TRANSITION ACTUELLE

\*basée sur la littérature et nos observations



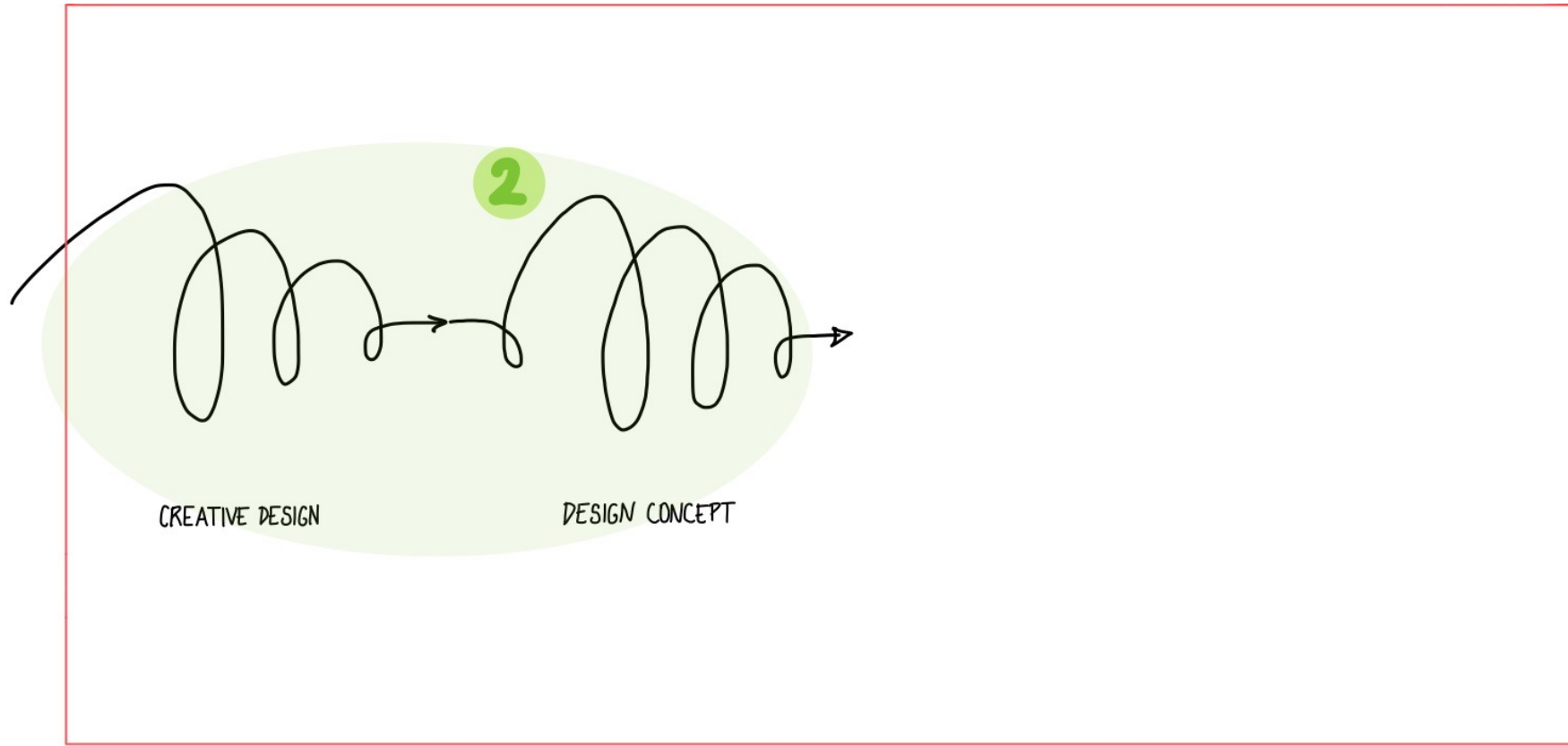
CAPTION :

- DESIGN
- 👉 MANUAL MODELLISATION
- 📦 DIGITAL MOCKUP

- 1 DESIGN PHASES
- 2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION
- 3 CONVENTIONAL MEDIA
- 4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE
- 5 FIRST SPLIT
- 6 SECOND SPLIT
- 7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA
- 8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS



# 3 | TRANSITION ACTUELLE



CAPTION :

→ DESIGN

👉 MANUAL MODELLISATION

📦 DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

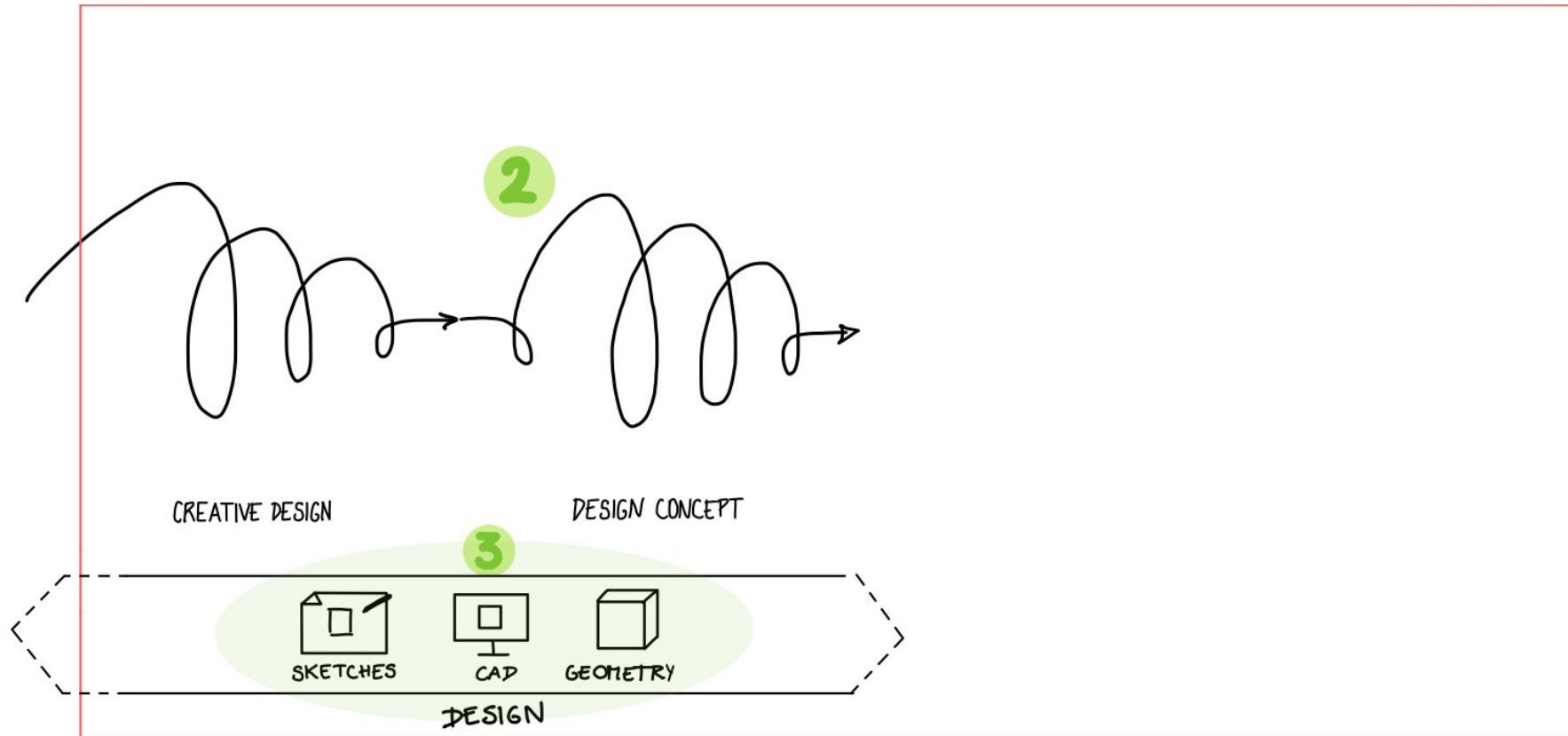
5 FIRST SPLIT

6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 3 | TRANSITION ACTUELLE

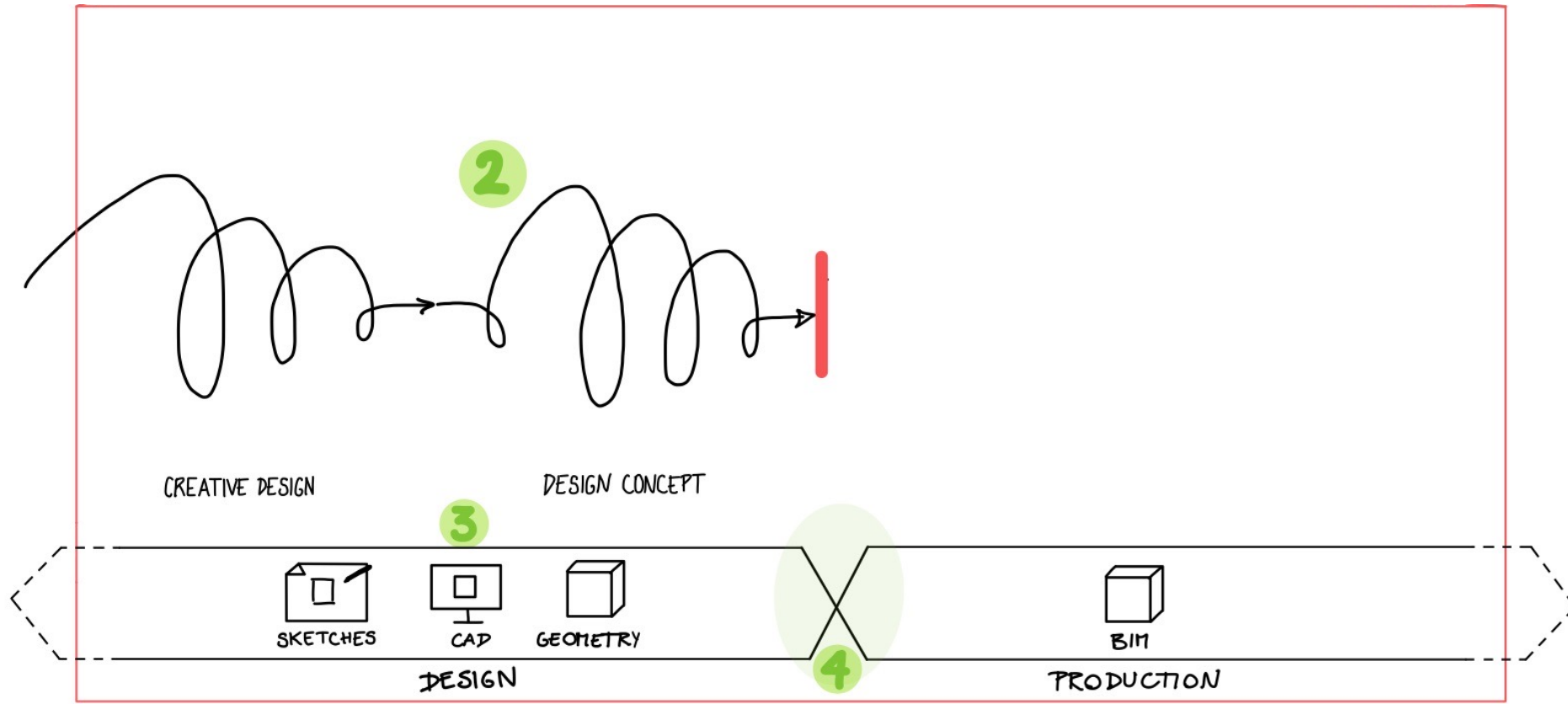


**CAPTION :**

- DESIGN
- MANUAL MODELLISATION
- DIGITAL MOCKUP

- 1** DESIGN PHASES
- 2** ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION
- 3** CONVENTIONAL MEDIA
- 4** ACTIVITY'S NATURE CHANGE
- 5** FIRST SPLIT
- 6** SECOND SPLIT
- 7** ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA
- 8** INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 3 | TRANSITION ACTUELLE



CAPTION :

→ DESIGN

👉 MANUAL MODELLISATION

📦 DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

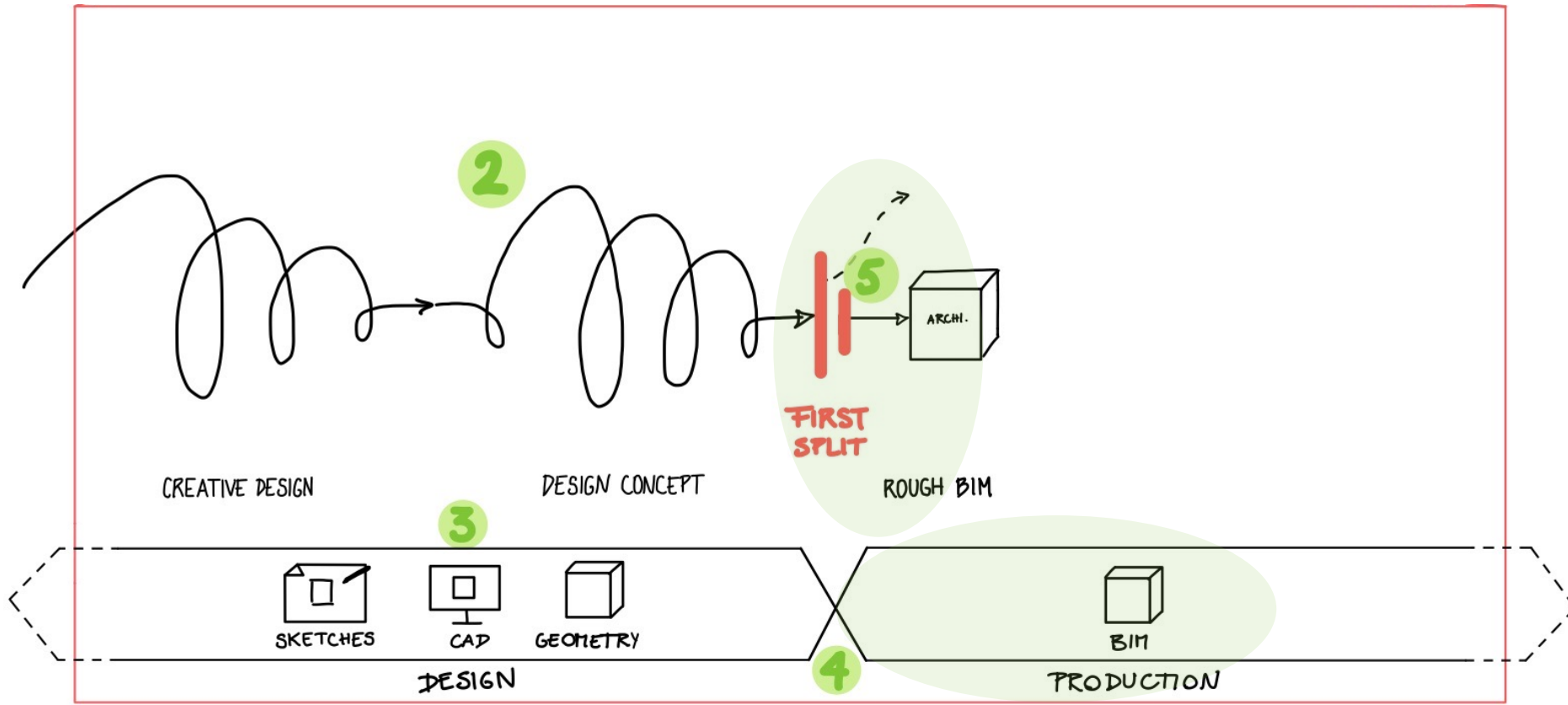
5 FIRST SPLIT

6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 3 | TRANSITION ACTUELLE



**CAPTION :**

→ DESIGN

👉 MANUAL MODELLISATION

📦 DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

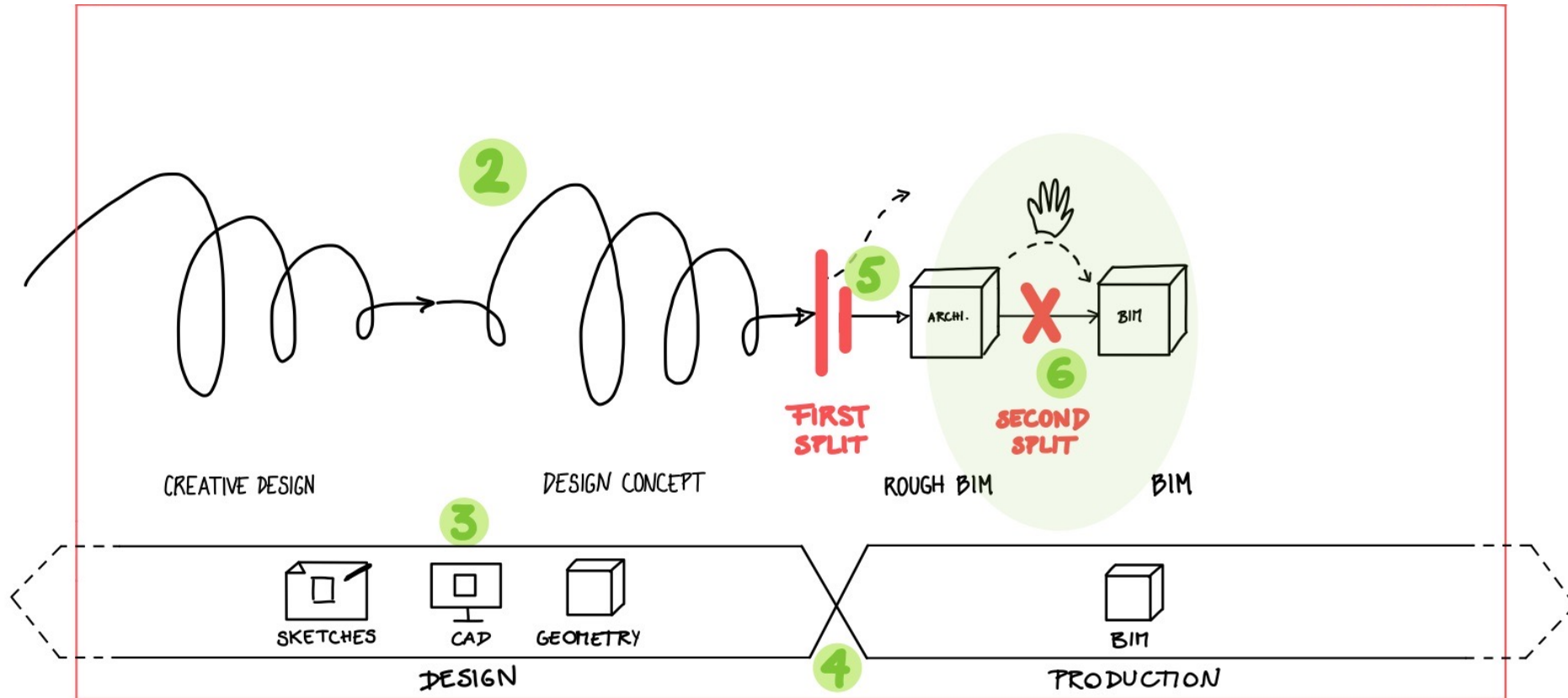
5 FIRST SPLIT

6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 3 | TRANSITION ACTUELLE



**CAPTION :**

→ DESIGN

👉 MANUAL MODELISATION

📦 DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

5 FIRST SPLIT

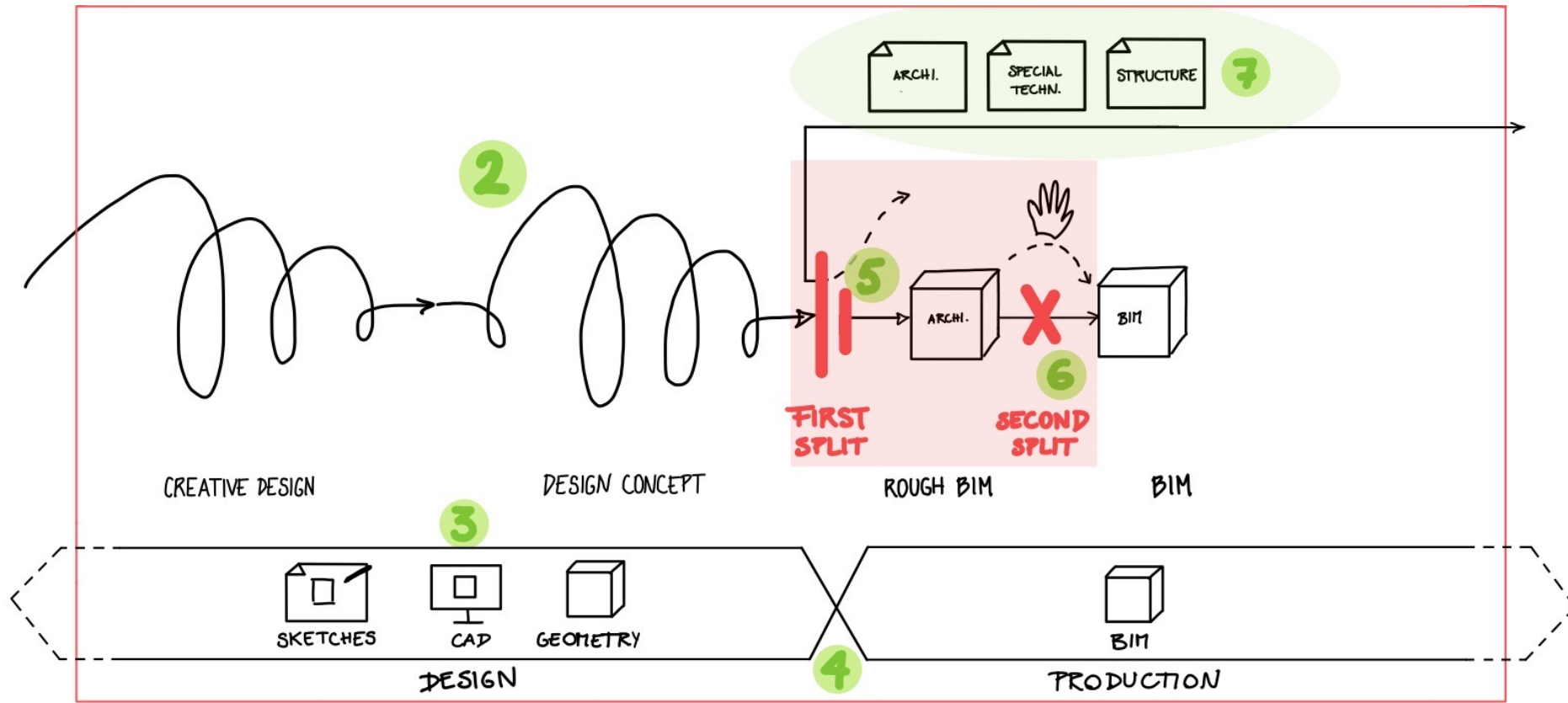
6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS



# 3 | TRANSITION ACTUELLE



**CAPTION :**

→ DESIGN

👉 MANUAL MODELISATION

📦 DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

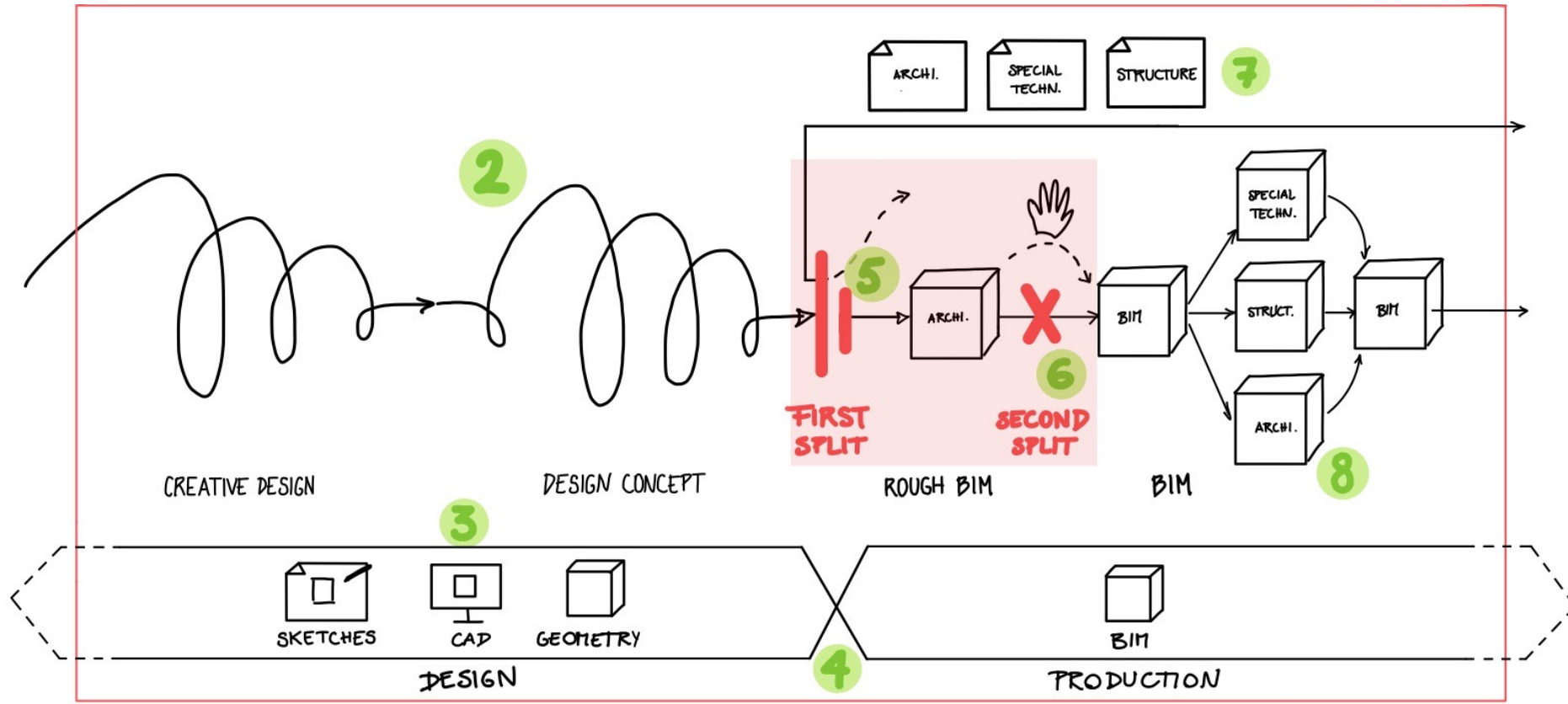
5 FIRST SPLIT

6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 3 | TRANSITION ACTUELLE



**CAPTION :**

→ DESIGN

Hand icon: MANUAL MODELISATION

Box icon: DIGITAL MOCKUP

1 DESIGN PHASES

2 ITERATIVE-CONVERGENT CONCEPTION

3 CONVENTIONAL MEDIA

4 ACTIVITY'S NATURE CHANGE

5 FIRST SPLIT

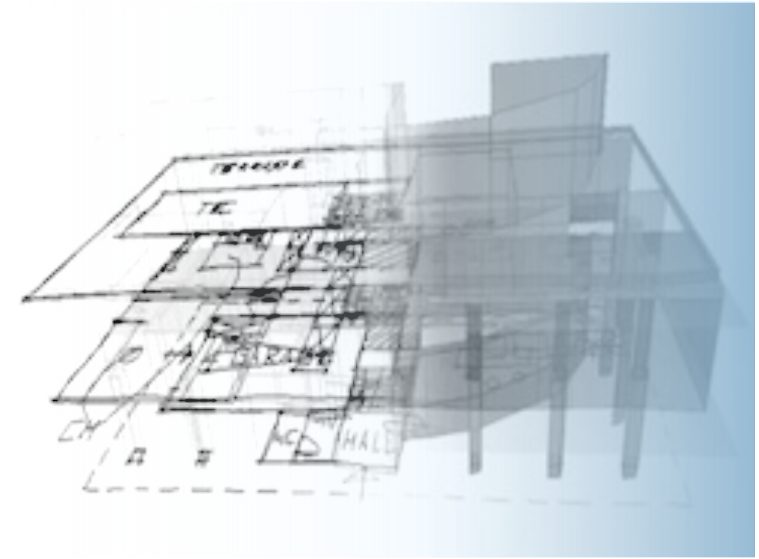
6 SECOND SPLIT

7 ADDITIONAL CONVENTIONAL MEDIA

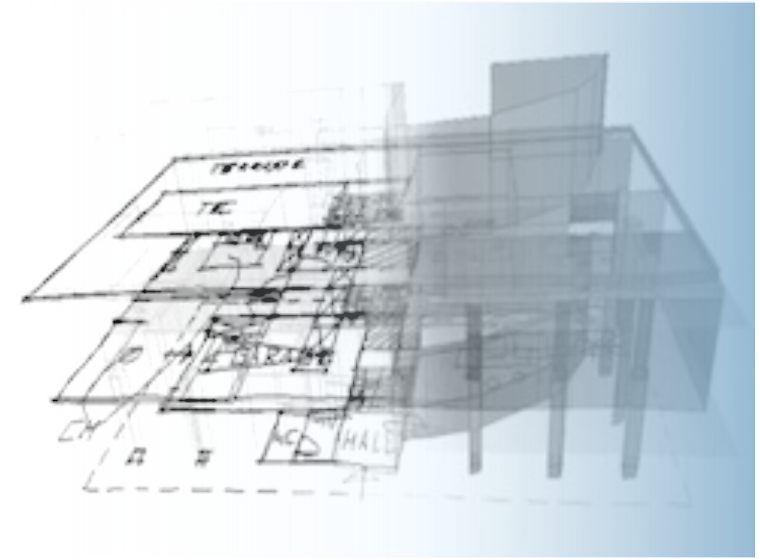
8 INDIVIDUAL WORK AND PARALLEL MODELS

# 4 | MÉTHODE PROPOSÉE

→ INTERPRÉTATION D'ESQUISSES



# 4 MÉTHODE PROPOSÉE

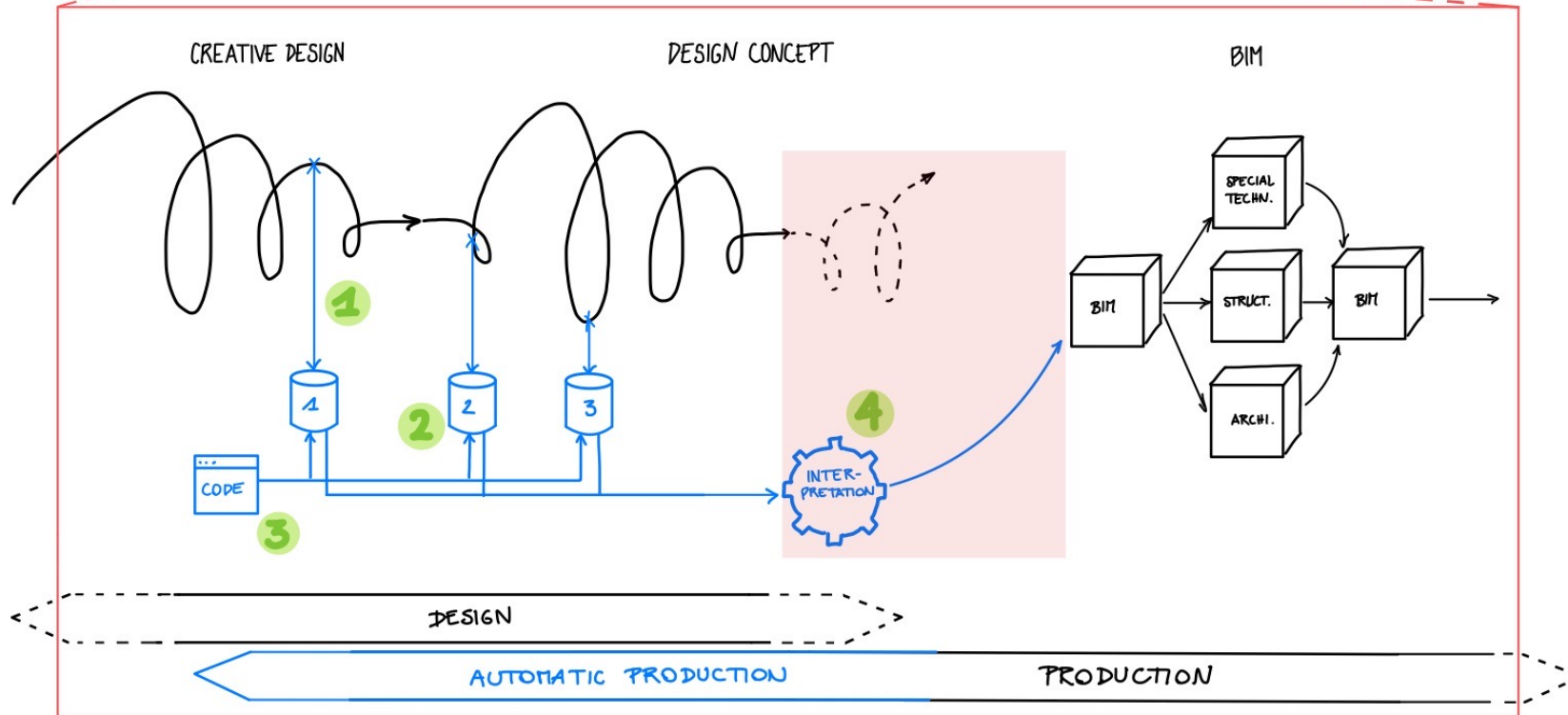
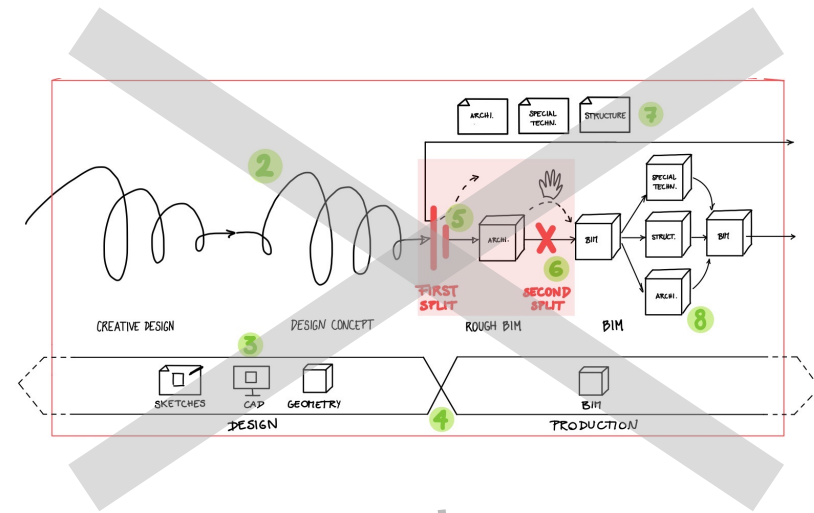


## → INTERPRETATION D'ESQUISSES

Dans la continuité de plusieurs travaux de recherche :

- Logiciel EsQUIsE  
pour interpréter les esquisses d'architectes en utilisant un système multi-agent et pour générer un modèle sémantique (Leclercq, Azar, & Jumches)
- Logiciel NEMo  
pour interpréter les dessins à la main et générer un modèle 3D en reconnaissant les différents symboles architecturaux (Demaret, & Leclercq)
- Modeleur Isom  
pour générer un modèle 3D à partir de représentations sémantiques (Jamagne)

# 5 NOUVELLE TRANSITION



CAPTION :

→ DESIGN

→ AUTOMATIC COMPILATION

1 TRACES & INFORMATION COLLECT

2 SEMANTIC MODEL

3 LISP CODING

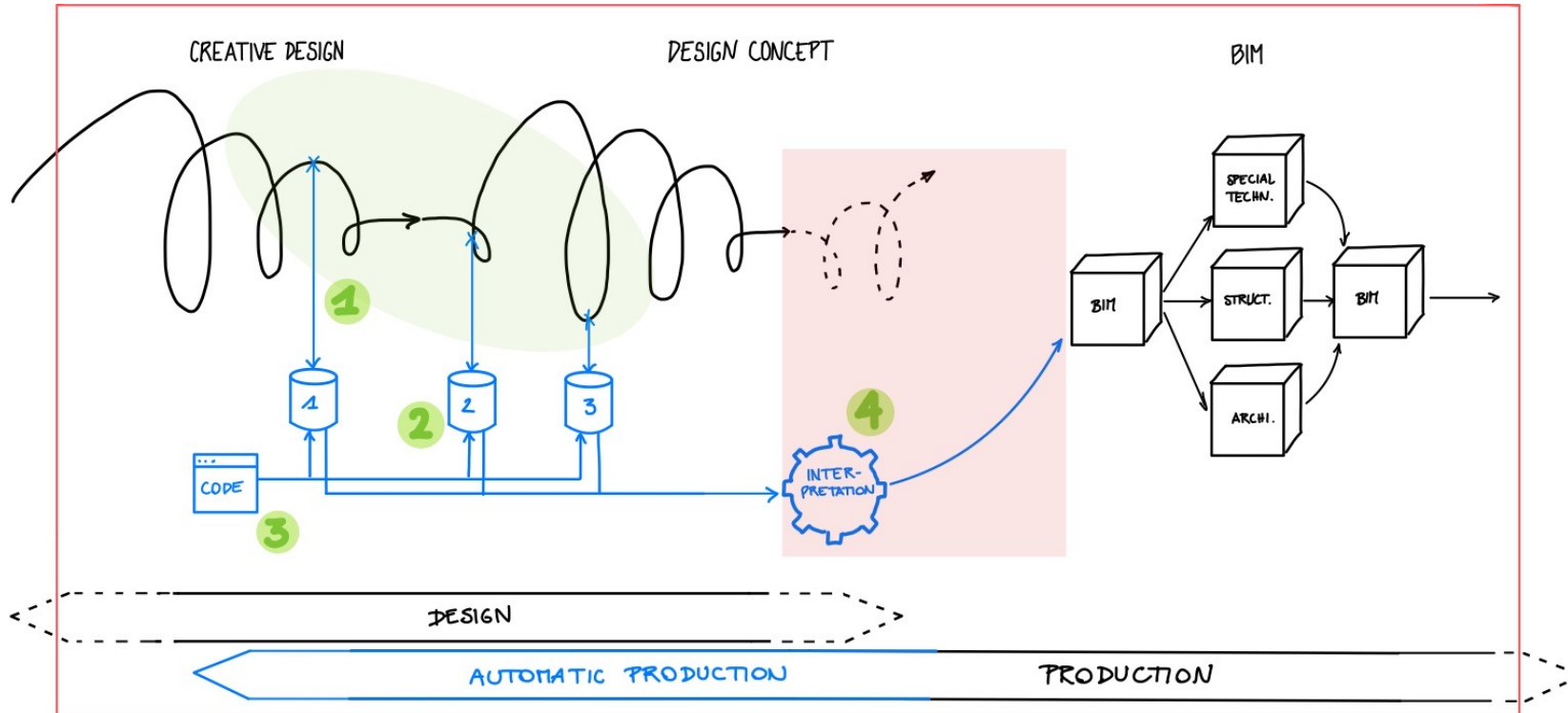
4 INTERPRÉTATION FOR 3D MODEL GENERATION

DATA BASE

DIGITAL MOCKUP



# 5 NOUVELLE TRANSITION



CAPTION :

→ DESIGN

→ AUTOMATIC COMPILATION

1 TRACES & INFORMATION COLLECT

2 SEMANTIC MODEL

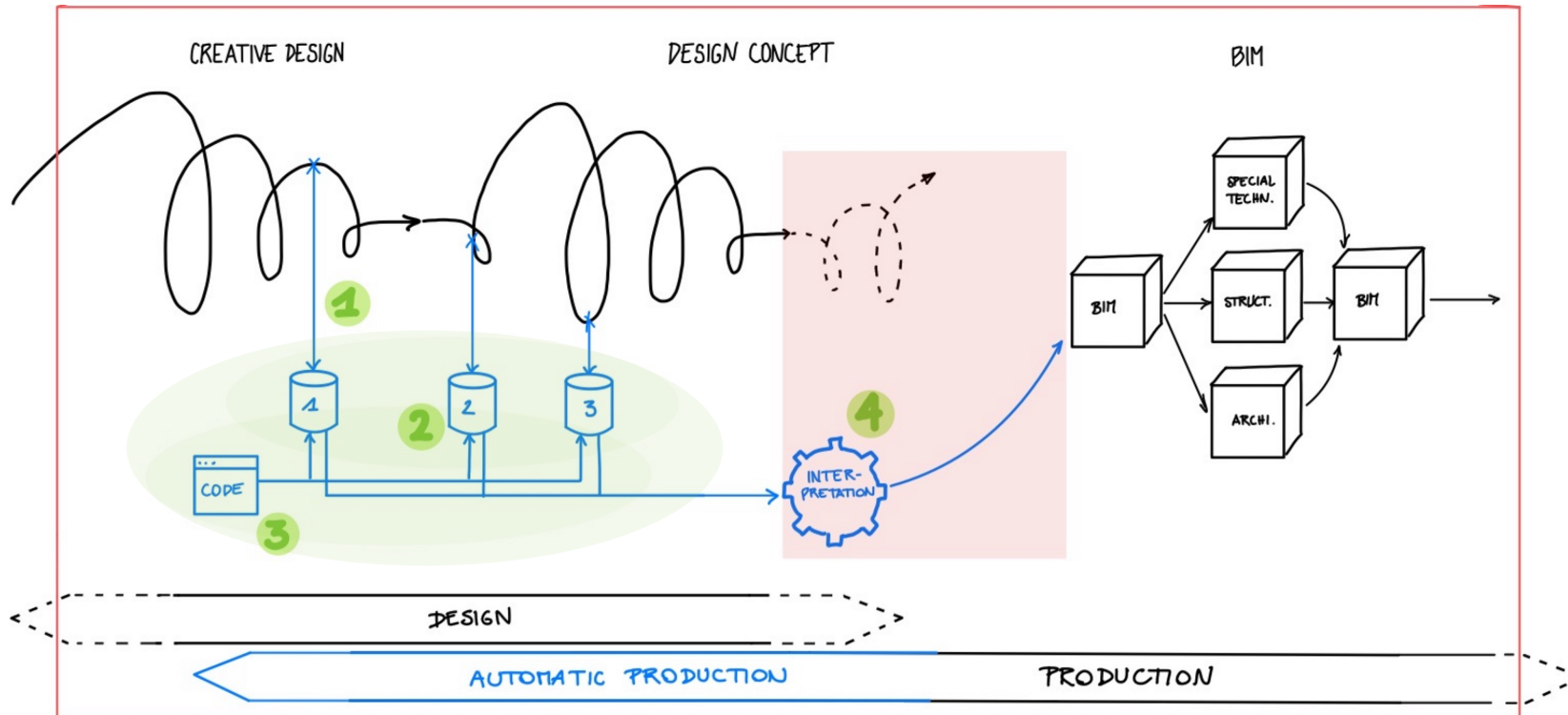
3 LISP CODING

4 INTERPRETATION FOR 3D MODEL GENERATION

DATA BASE

DIGITAL MOCKUP

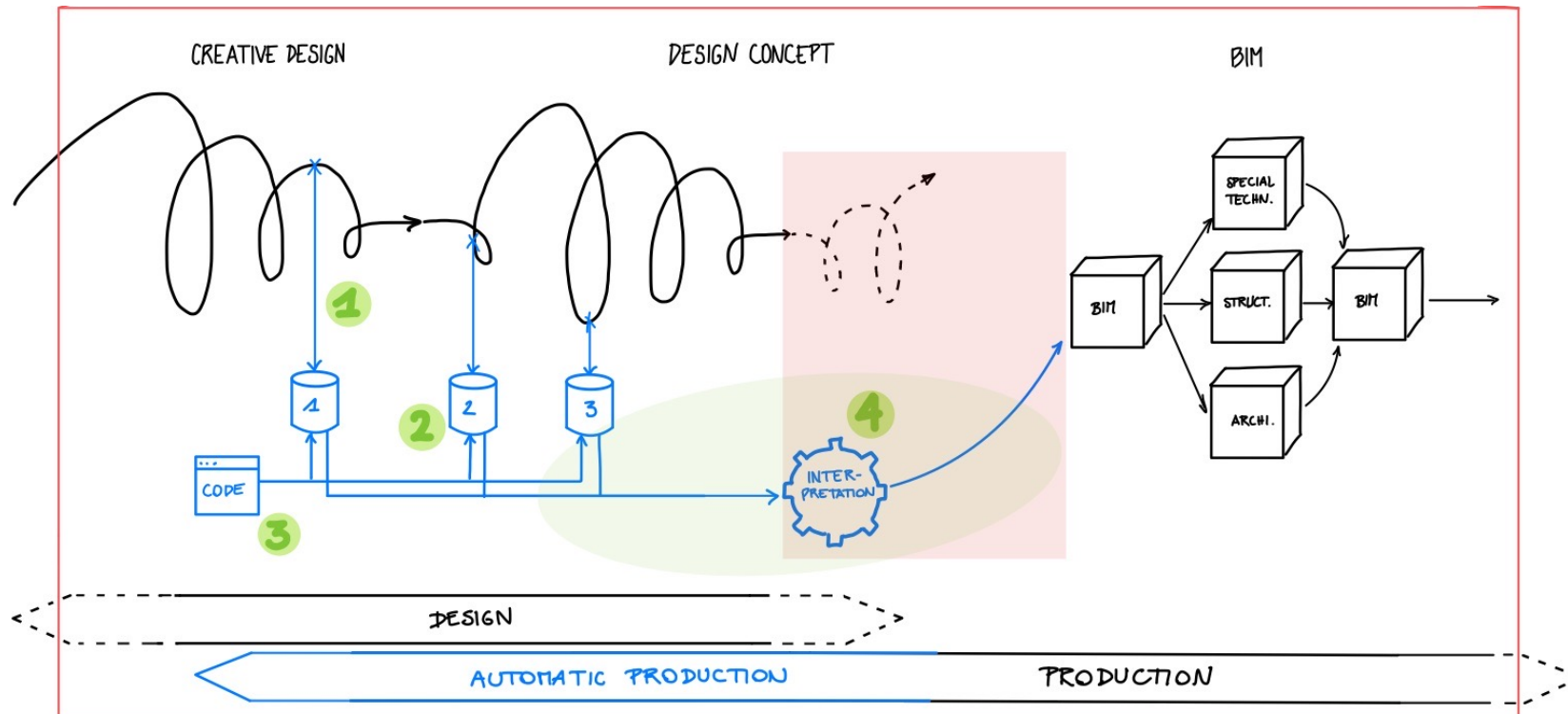
# 5 NOUVELLE TRANSITION



CAPTION :

- DESIGN
- AUTOMATIC COMPILATION
- 1 TRACES & INFORMATION COLLECT
- 2 SEMANTIC MODEL
- 3 LISP CODING
- 4 INTERPRETATION FOR 3D MODEL GENERATION
- DATA BASE
- DIGITAL MOCKUP

# 5 NOUVELLE TRANSITION



CAPTION :

→ DESIGN

→ AUTOMATIC COMPILATION

1 TRACES & INFORMATION COLLECT

2 SEMANTIC MODEL

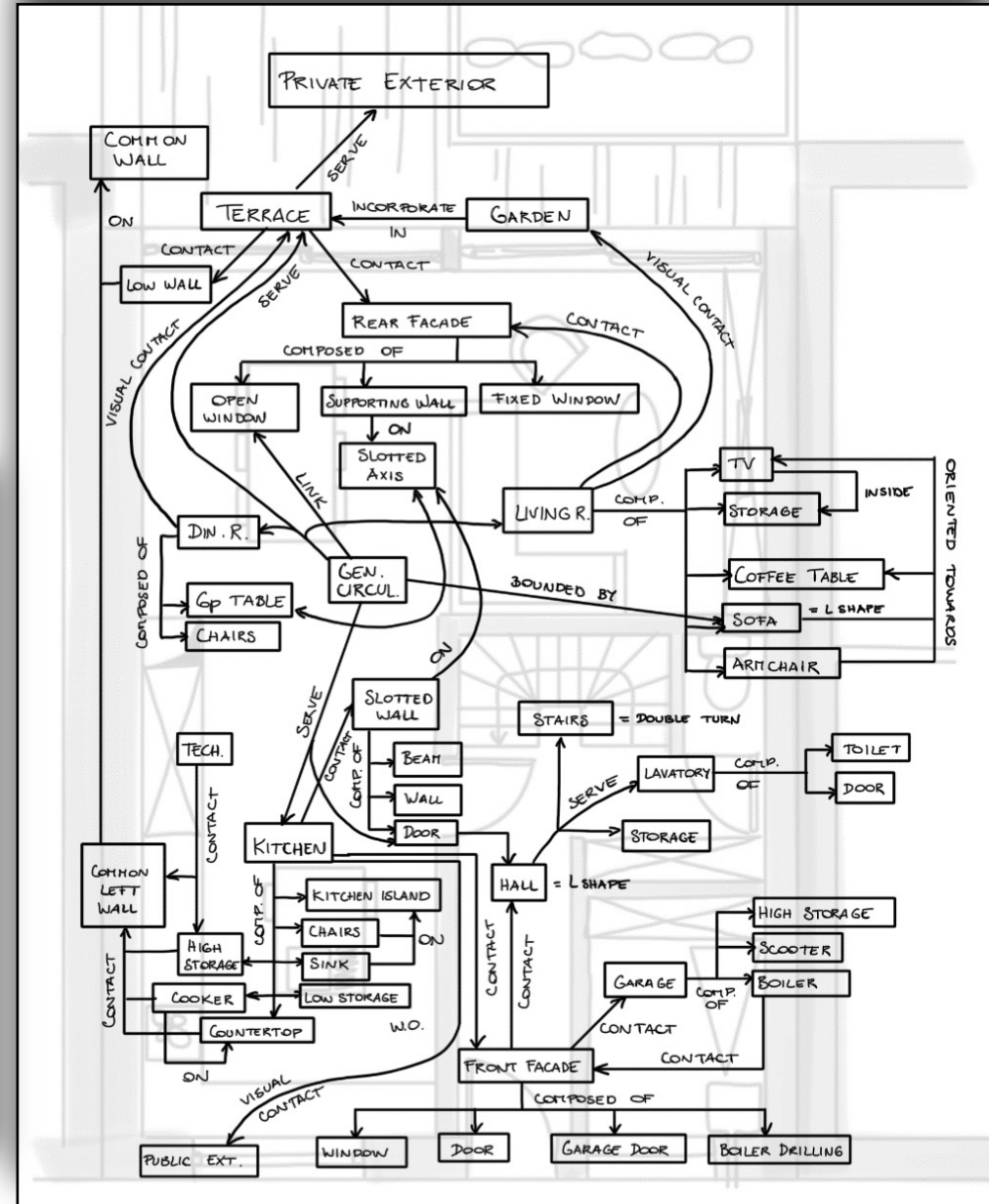
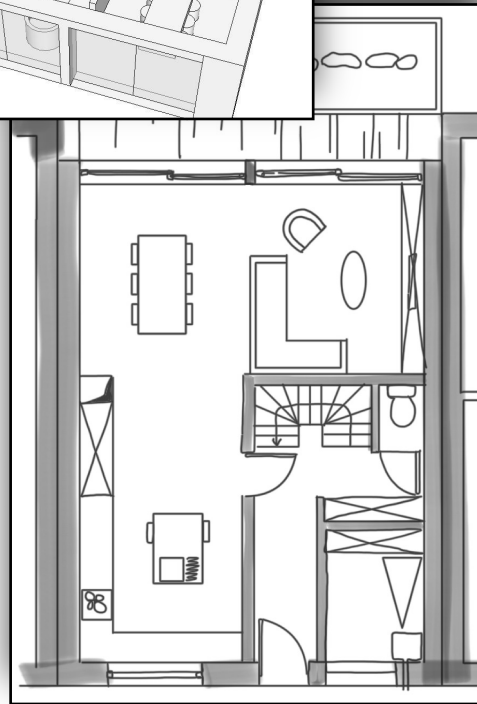
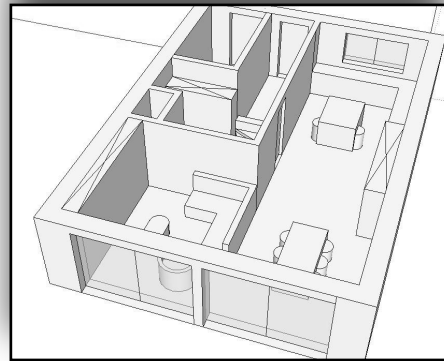
3 LISP CODING

4 INTERPRETATION FOR 3D MODEL GENERATION

DATA BASE

DIGITAL MOCKUP

# 5 NOUVELLE TRANSITION



# 6

## BÉNÉFICES DE LA MÉTHODE



Première fracture évitée :  
activité de conception continue  
et pas de perte d'information



Pas de charge cognitive supplémentaire

Seconde fracture évitée:  
génération automatique des modèles  
nourrissant le BIM





# 7

## CONCLUSION

### PROBLEMATIQUE DE LA TRANSITION IDEATION – BIM

→ Mise en évidence des différentes limites de la transition actuelle :

Changement imposé  
de média et d'activité

Perte  
d'information

Premier modèle BIM  
difficilement utilisable

# 7

## CONCLUSION

### PROBLEMATIQUE DE LA TRANSITION IDEATION – BIM

Mise en évidence des différentes limites de la transition actuelle :

Changement imposé  
de média et d'activité

Perte  
d'information

Premier modèle BIM  
difficilement utilisable

→ Proposition d'une transition alternative :

Information collectée  
automatiquement

Modèles 3D et  
sémantique

Processus de  
conception continu

# 7

## CONCLUSION



Limites

### PROBLEMATIQUE DE LA TRANSITION IDEATION – BIM

Mise en évidence des différentes limites de la transition actuelle :

Changement imposé  
de média et d'activité

Perte  
d'information

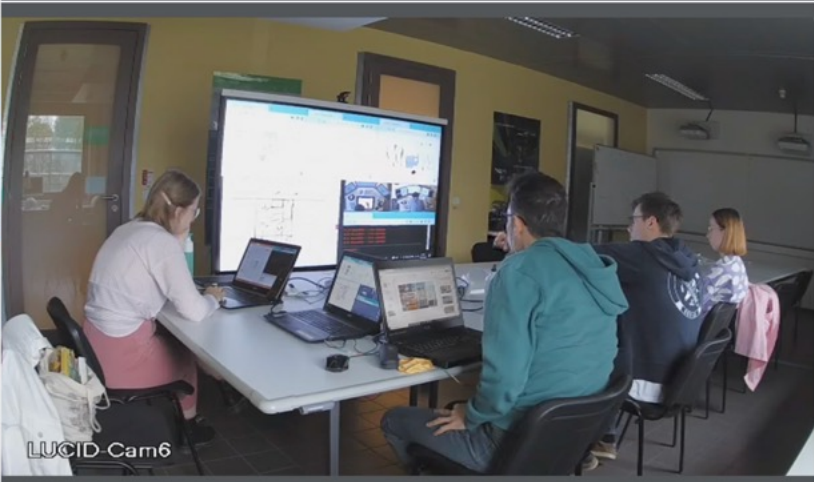
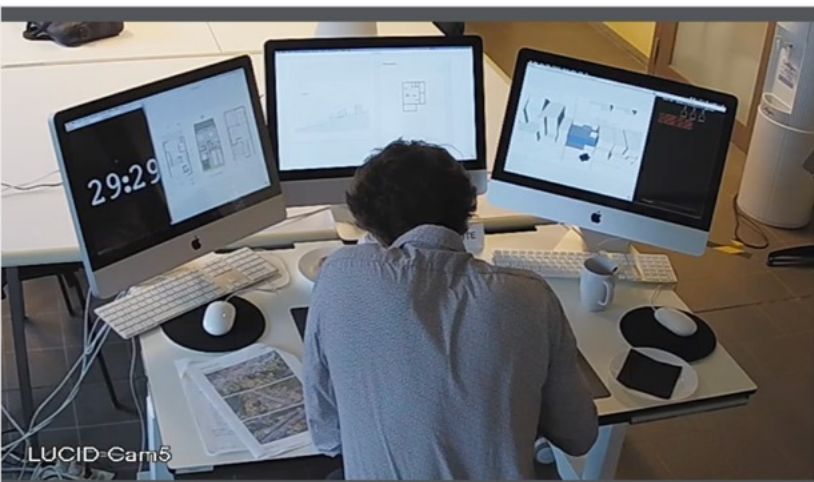
→ Proposition d'une transition alternative :

Information collectée  
automatiquement

Modèles 3D et  
sémantique

Processus de  
conception continu

# BONUS



- Baudoux, G., & Leclercq, P. (2021). Pratiques d'écriture collaborative en conception architecturale : caractérisation de l'information-projet en regard de l'usage des médias, 16ème édition de la conférence internationale Hypertextes et Hypermédias, Produits, outils et méthodes, H2PTM 2021, France, Paris.
- Baudoux, G., & Leclercq, P. (in press). Usability of BIM in preliminary design: study of the relevance of the different representations allowed by BIM, 19th conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering, CDVE 2022, Poland, Cracow.
- Calixte, X. (2021). Les outils dans l'activité collective médiatisée en conception: traçabilité des usages au sein du processus de conception architecturale. Doctoral dissertation, Université de Liège, Liège, Belgium.
- Celnik, O. & Lebègue, E. (2014). *BIM & Maquette numérique pour l'architecture, le bâtiment et la construction*. Paris: Eyrolles et CSTB.
- Calixte, X., Ben Rajeb, S., Gronier, G. & Leclercq, P. (2019). Questionnement de la synchronisation de l'information pas les usages logiciels (BIM) en conception architecturale collaborative. *10ème colloque de Psychologie Ergonomique, EPIQUE*, Lyon, France.
- Calixte, X., & Rahhal, A. (2019). Articulation du travail collaboratif dans un contexte pédagogique. Séminaire doctoral de l'EDT62, Bruxelles, Belgique.
- Chaitin, G. J. (2006). *Meta maths!: the quest for omega*. Vintage. U. Press.
- Chone, P., Colin, C., Delaplace, M., Kenel-Pierre, X. and Thome, N (2016). Révolution numérique dans le bâtiment: analyse des gains escomptés par la diffusion des outils numériques (BIM et maquette numérique) dans le secteur du bâtiment. Technical Report, ENPC and CSTB.
- Comtet, I. (2007). De l'usage des TIC en entreprise. Analyses croisées entre Science de l'information et Sciences de gestion. communication et organisation. Bordeaux.
- Daniotti B., Pavan A., Lupica Spagnolo S., Caffi V., Pasini D., Mirarchi C. (2020) Collaborative Working in a BIM Environment (BIM Platform). In: *BIM-Based Collaborative Building Process Management*. Springer Tracts in Civil Engineering. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32889-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32889-4_4)
- Darses, F. (2009). Résolution collective des problèmes de conception. Travail humain, pp. 43-59.
- Dautremont, C., Martin, V., & Jancart, S. (2020). Multidisciplinarité en conception architecturale: retour sur deux décennies en agence. *Actes du Séminaire de Conception Architecturale Numérique*.
- Demaret, J.-N., & Leclercq, P. (2011). An adaptative multi-agent system for architectural sketch interpretations.
- Demaret, J.-N., & Leclercq, P. (2012). Génération automatique d'un modèle de bâtiment à partir d'un croquis. *Actes du 5ème séminaire de Conception Architecturale Numérique*.
- Elsen, C. & Leclercq, P. (2007). Le croquis synthé- numérique. *SCAN '07*, Paris, France
- Forgues, E.C. (2017). *Adaptation d'un modèle de maturité BIM pour les principaux intervenants de la chaîne d'approvisionnement en construction*. Mémoire, Ecole de technologie supérieure de l'université du Québec, Montréal, Canada.
- Goel, V. (1995). *Sketches of Thought*. Cambridge: Bradford MIT Press.
- Hijazi, A., & Omar, H. (2017). Level of detail specifications, standards and file-format challenges in infrastructure projects for BIM level three. *WIT Transactions on The Built Environment*, 169, 143-154.
- Hochscheid, É., & Halin, G. (2018). L'adoption du BIM dans les agences d'architecture en France. *SCAN18 - Immersion et Émersion*. Hubers, J. (2009). Collaborative design in Protospace 3.0. Dans H. Wamelink, M. Prins, & R. Geraedts, Changing roles; new roles, new challenges. Dift: TU Delft Faculty of Architecture Real Estate & Housing.
- Jamagne, P. (1991). Combien Project. Progress report DTP3. ISOM, a software to design dimensioning and functional organization of inner spaces. Rapport LEMA-ULg.
- Joachim, G., Safin, S., & Roosen, M. (2012). Les représentations externes en collaboration créative. Etude d'un cas de réunions de conception architecturale. Séminaire de Conception Architecturale Numérique - SCAN. Nancy: Presses Universitaires de Nancy.
- Jumches, R., Leclercq, P. & Azar, S. (2004). A Multi-agent system for the interpretation of architecture sketches. In SBM (pp. 53-61).
- Kensek, K. (2015). *Manuel BIM – Théorie et applications* (T. Tatin, Trans.). Paris: Eyrolles. (Original work published 2014).
- Leclercq, P., & Juchmes, R. (2002). The absent interface in design engineering. *AI EDAM*, 16(3), 219-227.
- Leclercq, P. (1994). Environnement de conception architecturale pré-intégrée. Eléments d'une plate-forme d'assistance basée sur une représentation sémantique, doctoral thesis, Faculty of Applied Sciences, LEMA, Liège University, Belgium.
- LIST, Luxembourg Institute of Science & Technologie (2015). Récupéré sur la méthode BIMetric : <http://bimetric.list.lu/>
- Mer, S., Jeantet, C., & Tichkiewitch, S. (1995). Les objets intermédiaires de la conception: modélisation et communication. In J. Caelen & K. Zreik. (Eds.), *Le Communicationnel pour Concevoir* (pp. 21-41). Paris: Europia Productions.
- McCarthy, J. (1960). Recursive Functions of Symbolic Expressions and their Computation by Machine, Part I, *CACM* 3(4):184-195.
- NSCSC, Nova Scotia Construction Sector Council, Industrial Commercial Institutional (2010). *Functional Information Technology Phase I: Detailed Analysis*, préparé par le Construction Engineering and Management Group de l'Université du Nouveau Brunswick
- Rahhal, A., Ben Rajeb, S., & Leclercq, P. (2020). Caractérisation de l'information dans une collaboration BIM.
- Safin, S. (2011). *Processus d'externalisation graphique dans les activités cognitives complexes :le cas de l'esquisse numérique en conception architecturale individuelle et collective*. PhD Thesis, University of Liège, Belgium.
- Turner, D. A. (2012). Some history of functional programming languages. In *International Symposium on Trends in Functional Programming* (pp. 1-20). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Visser, W. (2006). *The cognitive artifacts of designing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

# TRANSITION ENTRE IDEATION ET BIM



CRITIQUES



QUESTIONS



SUGGESTIONS

Merci pour votre attention !