



**Laboreal**

**Volume 9 N°2 | 2013**  
**Varia**

---

## Esquema

*Esquema*

*Schéma*

*Schema*

**Annie Weill-Fassin**

---



### **Edição electrónica**

URL: <http://journals.openedition.org/laboreal/5874>

DOI: 10.4000/laboreal.5874

ISSN: 1646-5237

### **Editora**

Universidade do Porto

### **Refêrencia eletrónica**

Annie Weill-Fassin, « Esquema », *Laboreal* [Online], Volume 9 N°2 | 2013, posto online no dia 01 dezembro 2013, consultado o 15 setembro 2020. URL : <http://journals.openedition.org/laboreal/5874>

---

Este documento foi criado de forma automática no dia 15 setembro 2020.



*Laboreal* está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

---

# Esquema

*Esquema*

*Schéma*

*Schema*

**Annie Weill-Fassin**

---

- 1 Sob o seu célebre quadro de um cachimbo, Magritte escreveu : "Isto não é um cachimbo. É a representação de um cachimbo. Isto não é a representação de um cachimbo. É a representação da minha representação de um cachimbo".
- 2 Nesta mesma lógica, o dicionário "Le Petit Robert" define um esquema como uma "figura que dá uma representação simplificada e funcional de um objeto, movimento, processo". Pensemos no esquema de um edifício ou de um motor, no esquema de princípio de um dispositivo elétrico ou eletrónico ou, no presente número de Laboreal, nos dois esquemas apresentados, respetivamente, por Ochanine (1969) como a variante tecnológica e a variante psicológica do circuito de óleo de uma central térmica. Neste texto, iremos tratar, de um modo geral, de grafismos técnicos que apresentem as mesmas características de figuração do objeto ou funcionamento (desenhos técnicos, planos nomeadamente).
- 3 Ao transcrever esta definição para o meio profissional, um esquema surge, antes de mais, como uma linguagem gráfica que tanto permite a produção de um documento pelos concetores e desenhadores, como a sua transmissão com vista à sua utilização pelos operadores. É, portanto, um documento operacional cuja escrita baseada num sistema semiótico permite a comunicação entre diferentes operadores, um trabalho coletivo. Este sistema é reconhecido através do carácter sistemático do código utilizado, quer se trate de um código imagético, simbólico ou arbitrário em função do seu grau de abstração relativamente ao elemento codificado. O conjunto dos elementos ou unidades semióticos que constituem um esquema associa significados e significantes que se distinguem ou opõem uns aos outros : símbolo de uma resistência ou condensador num esquema elétrico, de uma porta num plano arquitetural, etc. Podem ser associadas unidades textuais (comentários) ou numéricas (medidas), bem como unidades relativas ao funcionamento do próprio código (por exemplo, traço indicando um corte).

- 4 Enquanto figuração (igualmente designada por representação externa), o esquema inclui uma multiplicidade de campos conceptuais de referência que será necessário conhecer com vista à sua elaboração, compreensão e utilização. Deste modo, para além do conhecimento do sistema de codificação dos elementos, são necessários conhecimentos tecnológicos e/ou geométricos para compreender um desenho industrial, princípios de física para interpretar esquemas elétricos ou até conhecimentos em psicologia caso se pretenda facilitar a compreensão de um funcionamento tecnológico ao propor uma "imagem operativa" (Ochanine, 1969 e no presente número de Laboreal).
- 5 Estas características dos esquemas tornam-no num instrumento individual ou coletivo para resolver problemas técnicos ou profissionais. Significa que a sua produção e respetivas utilizações interagem com atividades finalizadas que não são apenas gráficas e vão da concepção de um produto até à sua realização e, até mesmo, à sua manutenção ou reparação. A complexidade dos esquemas e grafismos técnicos, bem como dificuldades de aprendizagem em formações técnicas e profissionais resultaram num conjunto de investigações sobre as atividades cognitivas associadas à sua elaboração, função, compreensão e utilizações.
- 6 Vamos começar por ilustrar as articulações entre grafismo, objeto e campos conceptuais de referência através do exemplo da elaboração de um esquema observado por ocasião de um estudo de conceção de fornos para a indústria do vidro (Weill-Fassinia & Perceval, 1990). Numa primeira fase, o projeto terminava com uma nota de cálculo acompanhada de um esquema do forno fornecido por um engenheiro-projectista. Este esquema respeitava as regras de codificação do desenho industrial, figurava as dimensões do forno, a distribuição das zonas de fusão e incluía indicações numéricas para caracterizar a cuba, o consumo de energia, etc. A análise do processo de elaboração desta nota e esquema evidenciou uma atividade de especificação de múltiplas variáveis em interação que supunha o investimento de três campos de representações mentais :
  - representações teóricas de fenómenos físicos, químicos e geológicos regidos por leis matemáticas e físicas precisas ;
  - representações empíricas associadas às particularidades de cada pedido (tipos de implantação, fornos ou vidro) resultantes da experiência dos concetores ;
  - representações de funcionamentos parciais do futuro forno baseadas em simulações, elas-próprias baseadas em modelos físicos.
- 7 Numa segunda fase, o esquema foi transmitido a um desenhador-projetista para ser transformado num plano à escala 1/50 que iria servir de modelo para a construção do forno. Revelou-se que, as indicações recebidas devem ser especificadas pelo projetista com base em novos cálculos baseados no seu conhecimento das características do vidro em função da sua utilização, resistência e características dos diferentes materiais, graus de dilatação de diferentes elementos sob a ação do calor, qualquer conhecimento adquirido pela experiência, sem formação prévia, é necessário para uma representação completa do forno com vista ao seu fabrico. No caso observado, a passagem do desenho à mão para o desenho assistido por computador (CAD) obrigava a modificações de representações e estratégias, em relação à natureza das informações recolhidas, ao sistema de codificação utilizado e à organização das ações.
- 8 Deste modo, *nas atividades de design industrial e conceção arquitetural, a produção de grafismos e esquemas acompanha o decorrer do processo criativo. Constituem instrumentos*

essenciais para antecipar o objeto ao integrar no plano espacial todas as preocupações estéticas, económicas, técnicas, físicas e funcionais associadas ao objeto. Relativamente à sua representação mental, desempenham um *papel de simulação e redução da incerteza*, quer sejam uma base de hipóteses, meio de controlo ou figuração do objeto com todas as suas restrições. São, portanto, o *reflexo dos processos de conceção e do seu planeamento oportunista*: do diagnóstico à execução, à medida que a conceção do objeto se torna mais precisa, as suas características mudam, as relações espaciais são cada vez mais determinadas e evoluem nas grandes linhas topológicas, projetistas e, por fim, euclidianas (Lebahar, 1983, 2007). Mais detalhadamente, a análise de sucessões de esquemas produzidos durante projetos de reabilitação de edifícios evidenciou a *diversificação de uma paleta gráfica extremamente rica* adaptada à diversidade dos conteúdos previstos, à variação dos pontos de vista adotados, aos graus de elaboração retidos, ao interesse momentâneo para os aspetos funcionais ou estéticos, etc. *Devido ao carácter privado e implícito* destes esquemas, o significado, os rabiscos e os encadeamentos teriam sido parcialmente incompreensíveis sem as explicações posteriores dos arquitetos que os tinham desenhado (Poy, 1991).

- 9 A leitura e a compreensão dos esquemas nem sempre são imediatas, inclusive no seu estado final; estão associadas ao desenvolvimento pelo sujeito de um conjunto de esquemas e representações mentais relativo à estrutura do sistema, natureza e propriedades das operações que autoriza e características dos objetos sobre os quais permite atuar. As observações demonstraram tratar-se de um processo de *apropriação progressiva* que assenta nas relações entre as três componentes do sistema gráfico: grafismo/objeto figurado/operadores. Este processo de apropriação é marcado pelas modificações das modalidades de organização da ação na leitura dos grafismos (desenho industrial, esquemas técnicos ou plano arquitetural). Numa primeira fase, a leitura é guiada pelos aspetos mais perceptivelmente pregnantes das figuras (forma, tamanho, proximidade, relações topológicas), "os seus traços de superfície", de certo modo, sem considerar o conteúdo significado. Posteriormente, sob o efeito da ação ou formação, observa-se uma passagem mais ou menos lenta para uma leitura guiada pelos conhecimentos geométricos e/ou técnicos pertinentes, permitindo a compreensão do significado do grafismo. Esta leitura é operativa, pois permite ao operador proceder a tratamentos e transformações nos próprios grafismos ou prever a sua utilização em diversas tarefas (Vermersch, Weill-Fassina, 1985; Johsua, 1987; Weill-Fassina, 1988).
- 10 A utilização de um esquema como guia de ação numa tarefa tecnologicamente motivada supõe, logicamente, saber descodificar o significado e interpretá-lo em relação a diferentes campos conceptuais para conceber e planear as operações a serem realizadas. As modalidades e possibilidades de utilização tanto dependem do tipo de tarefa como da competência dos operadores. Numa tarefa de montagem, se as complementaridades de forma são suficientes para guiar a atividade, o esquema é absolutamente inútil. No entanto, torna-se de novo indispensável e volta a ter todo o seu potencial de ajuda à ação quando a ordem e o planeamento das operações são essenciais. As representação mentais que é necessário construir a partir dos esquemas podem ser caracterizadas pela maior ou menor extensão das áreas de conhecimento, campo de antecipação e/ou campo espacial a considerar para organizar a atividade. Deste modo, as dificuldades de utilização dos esquemas podem variar em função da tarefa atribuída. Por exemplo, construir uma peça com uma máquina clássica pode ser efetuado com base numa leitura gradual do modelo, ajustando progressivamente a sua ação. A natureza da tarefa é totalmente transformada quando se trata de construir uma peça com uma máquina de comando

digital : a leitura do esquema é completamente modificada, pois têm de ser inferidos e previstos os movimentos da peça e os das ferramentas, num espaço de coordenadas que deixa de ser o da peça representada, mas sim o da máquina e das relações peças/máquina, sendo que, uma vez iniciada, já não há qualquer correção possível (Lebahar, 1987 ; Rabardel, Rak & Vérillon, 1988).

- 11 *Em interação com estas exigências associadas às tarefas, as modalidades de utilização dos esquemas variam significativamente em função das competências dos utilizadores.* Observou-se que, para operadores com reduzido nível de formação, o grafismo apenas é uma ajuda se for um desenho próximo do objeto. De outro modo, utilizar o grafismo constitui um comportamento de desvio em relação à ação decorrente. Assim, estagiários permaneceram quase exclusivamente focados no motor cuja avaria tinham de diagnosticar e não pensaram em consultar o esquema que estava, no entanto, perfeitamente disponível (Weill-Fassina, Filleur, Forest-Poulier, 1989). Pelo contrário, os operadores qualificados utilizam o esquema de múltiplas formas em função da sua experiência profissional para resolverem as dificuldades encontradas. Deste modo, numa tarefa mais complexa de diagnóstico de avaria num motor do metro, realizada por operadores com diferentes antiguidades, a atividade é, antes de mais, baseada em relações não técnicas (frequentemente sem pertinência), focando-se em elementos materiais do dispositivo e, em seguida, a atividade é motivada explicitamente pelo conhecimento das relações funcionais técnicas (Bertrand & Weill-Fassina, 1993). Esta evolução resultava em modificações nas funções atribuídas aos esquemas "base da elaboração" de hipóteses, ajuda à compreensão do funcionamento ou planeamento dos controlos, instrumento de verificação do processo, guia topográfico, registo de pontos de controlo (Bertrand & Leplat, 1989).
- 12 A riqueza e a complexidade das atividades cognitivas envolvidas nas diversas utilizações dos esquemas e grafismos técnicos demonstram, para além da necessidade de formação e métodos pedagógicos para facilitar o seu acesso, que a ergonomia da imagem não se limita à sua legibilidade e qualidade gráfica. Uma imagem nem sempre equivale a um longo discurso. Todo o interesse das investigações sobre a imagem operativa e as representações funcionais reside precisamente aí.

---

## BIBLIOGRAFIA

Bertrand, L., & Leplat, J. (1989). Rôles du schéma dans un diagnostic de panne sur une motrice de métro. *Performances*, 41, 16-24.

Bertrand, L., & Weill-Fassina, A. (1993). Formes des représentations fonctionnelles et contrôles des actions dans le diagnostic de panne. In A. Weill-Fassina, P. Rabardel, & D. Dubois (Eds.), *Représentations pour l'action* (247-270). Toulouse : Éditions Octarès.

Joshua, J. (1987). Sens et signifiants : un exemple d'interaction dans la schématisation électrique. In P. Rabardel, & A. Weill-Fassina. *Le dessin technique* (pp. 235-242). Paris : Hermès.

- Lebahar, J.C. (1983). *Le dessin d'architecte : Simulation graphique et réduction d'incertitude*. Marseille : Éd. Parenthèses.
- Lebahar, J.C. (1987). Influence de l'apprentissage de MOCN sur la représentation de l'usinage et ses niveaux de formalisation. *Le travail humain*, 50, 3, 237-249.
- Lebahar, J.C. (2007). *La conception en design industriel et en architecture. Désir, pertinence, coopération et cognition*. Paris : Hermès, Lavoisier.
- Ochanin, D. (1969). Rôle de l'image opérative dans la saisie du contenu informationnel des signaux. *Questions de psychologie*, 4, 209-224. (Repris dans *Laboreal*, 9(1), 95-102. <http://laboreal.up.pt/pt/articles/papel-da-imagem-operativa-na-apreensao-do-conteudo-informacional-dos-sinais/>)
- Poy, M. (1991). *Elaborations de projets et productions graphiques dans la conception architecturale : études de cas de réhabilitation d'immeubles*. Diplôme de L'École Pratique des Hautes Études, Paris.
- Rabardel, P., Rak, I, & Verillon, P. (1988). *Machines outils à commande numérique*. Paris : Approches didactiques INRP.
- Rabardel, P., & Weill-Fassina, A. (1992). Fonctionnalités et compétences dans la mise en œuvre de systèmes graphiques. *Intellectica*, 15, 215-240.
- Vermersch, P., & Weill-Fassina, A. (1985). Les registres de fonctionnement cognitif. Application à l'étude des conduites de lecture et d'écriture du dessin technique élémentaire. *Le travail humain*, 48, 4, 331-340.
- Weill-Fassina, A., & Vermersch, P. (1985). Un diagnostic opératoire dans des tâches de lecture de formes en dessin : Les cohérences des modalités de fonctionnement. *Le travail Humain* 48, 4, 341-358.
- Weill-Fassina A., & Perceval, M.C. (1990). Introduction de la CAO dans la conception des fours verriers. In *Analyse du travail*, Actes de la journée : "Ergonomie et C.A.O., CRINS/MIKADO," 30 janvier 1990.

## ÍNDICE

**Temas:** O Dicionário

## AUTOR

### ANNIE WEILL-FASSINA

Groupe de Recherches sur l'Histoire du Travail et de l'Orientation, Centre d'Études sur le travail et le développement, Centre National des Arts et Métiers, 41 Rue Gay-Lussac, 75020 Paris  
[weill.fassina@orange.fr](mailto:weill.fassina@orange.fr)