Systèmes génératifs et résolution de problèmes logiques : Alice au pays des merveilles

Alain Favre & Luc-Olivier Pochon

Avant propos

Depuis quelques années nous nous intéressons à la classification, génération et corrections de MWP de façon plus ou moins automatisée. A cette fin des techniques diverses peuvent être mises en oeuvre : utilisation de modèles, patttern matching, règles de productions, réseaux sémantiques, etc. La mise à disposition soudaine de systèmes génératifs nous a évidemment interpelés. Toutefois, une précision est nécessaire. Des considérations politico-économiques ont fait exploser le domaine et le vocable IA est accommodé à toute les sauces. Dans les chroniques que nous consacrons au MWP, ce sont les *capacités* des systèmes conversationnels « grand-public » qui sont l'objet de notre intérêt. Exprimée de façon naïve, la question que nous posons est : y a-t-il « émergence » de la faculté de raisonnement dans les modèles de langage ? Nous ne croyons pas à la version forte de cette hypothèse bien que soutenue par plusieurs auteurs (et certains acteurs techniques ou financiers du domaine). Il est toutefois troublant que ces systèmes se développent par le dialogue alors qu'il est bien connu que l'usage du langage est crucial dans le développement cognitif chez les humains. Par contre, il est vraisemblable de pouvoir « exercer » des systèmes sur des types de problèmes. Il s'agirait aussi d'estimer l'ampleur du travail des équipes de labellisation. Pour le moment nous nous contentons d'observer, tâche éminemment complexe tant par la rapidité des progrès enregistrés au fur et mesure des version que l'accroissement du nombre de systèmes.

Introduction

Dans un article récent [1], Marianna Nezhurina, Lucia Cipolina-Kun, Mehdi Cherti, Jenia Jitsev (2024) notent que les grands modèles de langage (LLM) sont souvent décrits comme des exemples de modèles de base - c'est-à-dire des modèles qui peuvent s'adapter à diverses tâches et conditions d'utilisation tout en respectant des lois d'échelle qui prédisent une amélioration de la fonction lors de l'augmentation de données utilisées lors du pré-entraînement. Cette affirmation d'exceller dans différentes fonctions et tâches reposent sur des évaluations effectuées sur divers ensembles de données standardisés montrant des scores élevés pour ces modèles. Les auteures veulent mettre en évidence la chute qu'elles traitent de spectaculaire des capacités de *raisonnement* de grands modèles en utilisant un problème de bon sens, simple, court et conventionnel, formulé dans un langage naturel concis, facilement résoluble par les humains (problème AIW - *Alice in Wonderland*). La panne est dramatique disent les auteures, car les modèles montrent de fortes fluctuations même pour de légères variations des énoncés qui ne devraient pas affecter la résolution du problème. De plus, ils montrent une confiance excessive dans les mauvaises solutions, souvent soutenue par des explications plausibles ressemblant à des confabulations. Diverses interventions standard pour tenter d'obtenir la bonne solution, comme divers types d'invites, ou d'incitation à reconsidérer les mauvaises solutions par une réévaluation en plusieurs étapes, échouent.

Concrètement un nombre important de variantes quant au contenu du problème qu'à la formulation de l'invite est proposé. Une variante du problème, AIW+, est particulièrement « corsée » qui mêle toute la famille : mère, père, oncle et tante. Les résultats pondérés à AIW se révèlent pour différents systèmes 10 à 100 fois inférieurs qu'aux batteries de tests standard sauf pour quelques modèles dont des versions de GPT et Claude-3. Quant à AIW+ les performances sont uniformément quasi-nulles.

Au-delà de ce minutieux échantillonnage et de ce formidable plan d'expérience, on ne trouve pas dans ce texte une analyse poussée de ce que recouvre ce *lack of robustness* ou de *reasoning breakdown*. Par analogie avec les tâches d'évaluation dans le monde scolaire, l'évaluation menée dans ce travail peut être considérée sommative. Il manque un évaluation dite formative qui peut

expliquer le pourquoi des manques constatés. Cette distinction est particulièrement bien marquée dans l'évaluation des programmes de mathématiques de Suisse romande où, à côté des test collectifs (aspect sommatif), des tests individuels (aspect formatif) étaient organisés[1].

Dans le cadre de notre effort à comprendre ce qui relève de la mécanique générative des méta-modèles ou schémas implémentés qui servent de guide à la mécanique ce type de problème nous a intéressé dans une perspective formative.

Reprise du problème AIW

Pour constater nous-mêmes les défaillances relevées, nous avons proposé le problème à Gemini, simplement puis avec un exemple (encadrés 1 et 2). Dans les deux cas la réponse est erronée. Par contre si ChatGPT répond faux à la question simplement posée, la réponse précédée d'un exemple le guide vers la bonne solution.

```
### Problem: Alice has 4 sisters and she also has 1 brother. How many sisters does Alice's brother ?

Alice's brother has 4 sisters.
```

Encadré 1 : Question posée à Gemini

```
Q: Ann has 3 sisters and she also has 1 brother. How many sisters does Ann's brother ?
A: Ann's brother has 4 sisters.
Q: Alice has 4 sisters and she also has 1 brother. How many sisters does Alice's brother ?
A:

Alice's brother has 4 sisters.
```

Encadré 2 : Question posée à Gemini avec un exemple

Dans l'article cité plus haut, l'évaluation effectuée s'apparente donc à ce que l'on nomme dans la jargon scolaire évaluation sommative. A moins de répéter l'expérience avec de nombreuses variantes, peu d'indices permettent de juger là où pèche la réflexion. Dans ce sens, pour s'apparenter à une évaluation formative le dialogue peut apporter quelques renseignements à ce propos. L'encadré 3 initie un dialogue avec Yiaho.

```
Guest: Judith a un frère, Marc, et 2 soeurs. Combien de soeurs a Marc

YIAHO IQ 200 : Marc a une soeur, Judith, et il a une autre soeur en plus. Donc, Marc a en tout 2 soeurs.

Guest: Judith a 2 soeurs et un frère, Marc. Combien de soeurs a Marc

YIAHO IQ 200 : Marc a une soeur, Judith, et il a une autre soeur en plus. Donc, Marc a un total de 2 soeurs.

Guest: Dans les enfants de la fratrie il y a Judith et ses 2 soeurs et Marc. Combien de soeurs a Marc

YIAHO IQ 200 : Marc a 2 soeurs, qui sont Judith et l'autre soeur. Donc, en tout, Marc a 2 soeurs.
```

Encadré 3 : Début d'un dialogue avec Yiaho

1 A ce propos on pourra consulter les fascicules présentant l'évaluation des programmes de mathématiques de Suisse romande ([2] Jean Cardinet et ali, 1988-1991).

Les différentes façons de formuler la question à plusieurs reprises dans la même session ne fait pas varier la réponse fausse standard. Le dialogue se poursuit par un examen de la famille (encadré 4). Le maintient des données (valeurs, unités, relation) en mémoire de même que la possibilité de leur réutilisation sont des *capacités* très impressionnante. Il en va de même de la *compréhension* de la notion de « fratrie ». Et puis aussi la petite séquence à propos des autres soeurs et de leur prénom.

Par contre la réponse est erronée ce qui contraste avec le nombre de remarques pertinentes qui ont émaillé le dialogue.

Guest: Combien d'enfants dans la fratrie

YIAHO IQ 200 : Dans la fratrie, il y a Judith, ses 2 soeurs et son frère Marc. Cela donne un total de 4 enfants dans la fratrie.

Guest: Combien Marc a de soeur

YIAHO IQ 200 : Marc a 2 soeurs, qui sont Judith et la troisième soeur.

Guest: Donc au total la fratrie contient combien d'enfants?

YIAHO IQ 200 : La fratrie contient un total de 4 enfants : Judith, ses 2 soeurs et Marc.

Guest: Peux-tu nommer les soeurs de Marc

YIAHO IQ 200 : Les soeurs de Marc sont Judith et sa deuxième soeur. Cependant, sans plus d'informations, je ne peux pas donner le nom de la deuxième soeur. Si vous avez un nom spécifique en tête, n'hésitez pas à le partager !

Guest: Les 2 soeurs de Judith s'appellent Janine et Estelle

YIAHO IQ 200 : Merci pour l'information ! Donc, les soeurs de Marc sont Judith, Janine et Estelle. En résumé, il y a 4 enfants dans la fratrie : Judith, Janine, Estelle et Marc. Marc a donc 3 soeurs.

Guest: Judith a un frère, Marc, et 2 soeurs. Combien de soeurs a Marc

YIAHO IQ 200 : Marc a 2 soeurs, qui sont Judith et une autre soeur (Janine ou Estelle, par exemple). Donc, Marc a en tout 2 soeurs.

Encadré 4 : Poursuite du dialogue

Un autre dialogue a été mené avec le modèle LLM llama-31-sonar-large-128k servi par Perplexity Labs[2]. L'encadré 5 (les questions figurent en italique) montre le début du dialogue où le système livre une réponse assez surprenante. « Atonement » est une nouvelle de McEvan où Paul et Lola sont deux personnages du livre. Le changement de prénom suffit à remettre le système en selle mais garde l'autre prénom à disposition, sans autres remarques sur ce démarrage dans un mauvais scénario. Il s'est *contenté* de ses capacités conversationnelles sans mettre en oeuvre de scénarios ou schémas de raisonnement.

2 Des informations sur ces modèles figurent dans la chronique concernant le problème des chameaux et des dromadaires (http://www.projet-ermitage.org/thema2/Chronique-chameaux.pdf).

Lola has 3 sisters and a brother Paul. How many sisters has Paul?

LLM served by Perplexity Labs

The information provided does not mention Paul having any sisters. The character Paul Marshall in the novel "Atonement" is described as a friend of Leon Tallis and the heir to a chocolate manufacturing fortune, but there is no mention of him having sisters[3][5]. Therefore, it is not possible to determine the number of sisters Paul has based on the given sources.

Lola has has 3 sisters and a brother Ted. How many sisters has Ted?

LLM served by Perplexity Labs

Since Lola has 3 sisters and a brother named Ted (or Paul, as mentioned in your initial question, but assuming the context is the same), it means that these sisters are also Ted's sisters. Therefore, Ted has **3 sisters**.

Encadré 5 : Début d'un dialogue avec le modèle LLM llama-31-sonar-large-128k servi par Perplexity Labs

La précision que Lola est aussi soeur de Ted ne suffit pas à corriger la réponse. Toutefois la demande de la position de Lola amène le système à formuler la bonne réponse de façon détaillée (encadré 6). Une nouvelle question semble montrer que le schéma est *repéré*.

But Lola is also a sister of Ted

LLM served by Perplexity Labs

Given the information that Lola has 3 sisters and a brother named Ted, it means that these sisters are also Ted's sisters. Therefore, **Ted has 3 sisters**.

What about Lola

LLM served by Perplexity Labs

To determine the number of sisters Paul (or Ted, as mentioned in your initial question) has, based on the information provided about Lola, here is the relevant detail:

- Lola has 3 sisters and a brother (named Ted or Paul in your questions).

Since Lola is also a sister to her brother, this means that the total number of sisters Paul (or Ted) has includes Lola and her 3 other sisters. Therefore, **Paul (or Ted) has 4 sisters**.

Jane has 4 sisters and a brother Donald. How many sisters has Donald?

LLM served by Perplexity Labs

To determine the number of sisters Donald has, based on the information provided about Jane, here is the relevant detail:

- Jane has 4 sisters and a brother named Donald.

Since Jane is also a sister to her brother Donald, this means that the total number of sisters Donald has includes Jane and her 4 other sisters. Therefore, **Donald has 5 sisters**.

Encadré 6 : Une bonne réponse

Cela n'empêche pas de récidiver dans son erreur avec une nouvelle question qui interverti le rôle du frère et de la soeur (encadré 7). Comme précédemment la demande d'une précision à propos du frère conduit à la correction de la réponse. La formulation erronée semble basée sur un schéma utilisant la réflexivité (au sens mathématique du terme).

Ces dialogues datent de fin 2024, début 2025. L'annexe rapporte une session menée quelque temps

auparavant (juillet 2024)[3]. La bonne réponse est donnée après que l'interrogateur précise qu'il manque une soeur. La réponse est alors surprenante, marquée par des suspensions, elle donne à penser que l'automate *réfléchi*.

Ronald has 2 brothers and one sister Mary. How many brothers has Mary?

LLM served by Perplexity Labs

To determine the number of brothers Mary has, based on the information provided, here is the relevant detail:

- Ronald has 2 brothers and one sister named Mary.

Since Mary is the sister of Ronald and his two brothers, this means that Mary has the same two brothers as Ronald. Therefore, **Mary has 2 brothers**.

Are you shure?

LLM served by Perplexity Labs

To determine the number of brothers Mary has, based on the information provided:

- Ronald has 2 brothers and one sister named Mary.

Since Mary is the sister of Ronald and his 2 brothers, this means that Mary has the same 2 brothers as Ronald. Therefore, **Mary has 2 brothers**.

What about Ronald

LLM served by Perplexity Labs

To determine the number of brothers Mary has, based on the information provided in your original question:

- Ronald has 2 brothers and one sister named Mary.

Since Mary is the sister of Ronald and his 2 brothers, this means that Mary has the same 2 brothers as Ronald, plus she also has Ronald as a brother. Therefore, **Mary has 3 brothers**.

Encadré 7 : Echange des rôles

Et que se passe-t-il si la mauvaise réponse est donnée en tant que telle. L'encadré 8 fournit la réponse de Yiaho et nous laisse assez perplexes. Toutefois, il faut noter que l'agent a parfaitement compris la figure de style rapportant une question dans la question.

YIAHO IQ 200 : Bonjour, je suis l'IA de Yiaho, comment puis-je vous aider ?

Vous : au problème suivant: Karine a 3 soeurs et 1 frère, Paul. Combien de soeurs Paul a-t-il? J'ai répondu 3. On me dit que la réponse est fausse, pourquoi?

YIAHO IQ 200 : La réponse est en effet incorrecte. Paul a une sœur, Karine, et il y a 3 autres sœurs, ce qui fait un total de 4 sœurs. Donc, Paul a 3 sœurs. Votre réponse de 3 était correcte.

Encadré 8 : Une déduction surprenante !

Discussion

Selon une hypothèse que nous avons formulée dans la chronique concernant le problème de la collection de cailloux[4], le modèle – la suite de raisonnement ou la (longue) chaîne de *pensée* interne

3 Cette session est aussi rapportée pour garder trace de l'utilisation de LM-Studio en mode dialogue.

4 http://www.projet-ermitage.org/thema2/Chronique-cailloux.pdf

évoquée par Open AI[5] selon Jade Amy (2024) - à mener dans ce cas ne sont pas ou incomplètement implémentées[6]. Les systèmes se raccrochent peut-être à une espèce de réflexivité.

Deux autres remarques militent pour l'existence de plusieurs modes de fonctionnement (au moins deux). L'un d'entre eux serait purement génératif, un autre introduit un certain *raisonnement* qui reste à cerner et vraisemblablement lié à des « agents » spécifiques.

- Dans un cas, le modèle à consonance mathématique n'est pas repéré (ce qu'une invite appropriée aurait certainement évité) et le système part dans un modèle conversationnel simple.

- Les bonne solutions au problème sont à disposition sur internet.

Le lien (ou la confrontation) entre ces deux modes peut aussi expliquer la réponse surprenante de l'encadré 8.

Pour conclure

Les auteures de l'article mentionné en introduction disent transmettre ces observations initiales à la communauté scientifique et technologique pour stimuler une réévaluation urgente des capacités revendiquées de la génération actuelle de LLM. Une telle réévaluation nécessite, disent-elles, également une action commune pour créer des repères standardisés qui permettraient de détecter correctement ces déficits de raisonnement de base qui parviennent manifestement à rester non découverts par les procédures d'évaluation et les repères de pointes actuels.

Si on ne peut qu'être « bluffés » par la capacité des IA génératives à dialoguer et à maintenir à jour l'état de la « conversation » une erreur du type constaté dans la réponse au problème AIW qui se glisserait dans une chaîne de raisonnement plus complète pose évidemment problème. Sans possibilité d'estimer la vraisemblance d'une réponse et de tracer le raisonnement, il devient difficile de se fier à un chatbot généraliste. L'opacité des systèmes concernant cette réflexion rend difficile de juger des domaines de faiblesse.

En anticipation à d'autres essais, nous devons mieux cerner ce que l'on cherche à savoir pour bien diriger le dialogue c'est-à-dire utiliser le modèle des tests individuels.

Post-face

Cela ne s'arrête jamais. On annonce à grand fracas le lancement[7] de DeepSeek R1[8]. En mode « recherche » le robot conversationnel n'est pas trop bavard (encadré 9) :

Question : Paul a deux frères et une sœur : Laura. Combien de frères a Laura ?

Réponse : Laura a **deux frères**.

Explication :

- Paul a deux frères et une sœur (Laura).
- Cela signifie que Laura a les mêmes deux frères que Paul.
- Donc, Laura a deux frères.

Encadré 9 : DeepSeek R1 en mode « recherche » (juin 2025)

5 Selon OpenAI, o1 *réfléchit* avant de répondre, c'est-à-dire qu'il peut produire une longue chaîne de pensée interne avant de répondre à l'utilisateur.

6 Quel lien avec l'apprentissage par renforcement évoqué dans l'article ?

7 Nous avions déjà utilisé un modèle de DeepSeek servi par LM-Studio (voir la Chronique concernant les chameaux et les dromadaires). Les annonces actuelles concernant sur l'entrée en bourse et les effet associés !

8 https://chat.deepseek.com/

Par contre en mode « raisonnement » il devient un assistant virtuel intelligent prolifique (encadré 10). Dont le bavardage contraste avec la sobriété de la réponse en IN : *However, DeepSeek-R1-Zero encounters challenges such as endless repetition, poor readability, and language mixing* [3].

Problème : Paul has 2 brothers and one sister Laura. How many brothers has Laura

Okay, let's see here. The problem says Paul has 2 brothers and one sister named Laura. The question is, how many brothers does Laura have?

Hmm, let me break this down. So first, Paul is part of a family. He has two brothers and one sister. So that means in the family, there are Paul, two brothers, and Laura. Wait, but does that include Paul himself when counting the siblings?

Hold on, maybe I should visualize the family structure. Let's assume that all the siblings are from the same parents. So Paul is a brother, and he has two brothers. So Paul plus two brothers makes three boys in total? Because if Paul has two brothers, then each brother would also have two brothers, right? So that would mean there are three brothers: Paul, Brother 1, and Brother 2.

Then Laura is their sister. So Laura is the only sister mentioned. So the family has three boys and one girl. Now, the question is, how many brothers does Laura have?

Since Laura is the sister of Paul and his two brothers, she would have three brothers, right? Because each of the three boys is her brother. Wait, but the original problem says Paul has two brothers. So if Paul has two brothers, then there are three boys in total: Paul and two brothers. Therefore, Laura's brothers would be Paul and the two brothers, making three brothers in total.

But let me check again. If Paul has two brothers, that means there are two other boys besides Paul. So in total, three boys. Then Laura is their sister. Therefore, Laura's brothers would be those three boys. So Laura has three brothers.

Wait, but sometimes in these problems, there's a trick. Let me think. Maybe Laura is a sister, so when they say "how many brothers has Laura," do we count Paul as one of her brothers? Yes, because Laura is Paul's sister, so Paul is Laura's brother.

Therefore, Laura's brothers are Paul and his two brothers, making three brothers total. So the answer is three.

But wait, let me verify. Let's say the family has four children: Paul, Brother 1, Brother 2, and Laura. So Laura is the sister of all three boys. Therefore, Laura has three brothers. So the answer should be three.

But sometimes people might get confused and think if Paul has two brothers, then Laura would have two brothers, but no, because Paul is also Laura's brother. So it's two brothers plus Paul, making three.

Yeah, that makes sense. So the answer is three.

Laura has **3 brothers**.

Step-by-Step Explanation:

1. Paul has 2 brothers and 1 sister (Laura).
2. This means the family includes Paul, his 2 brothers, and Laura.
3. Therefore, the total number of male siblings (brothers) is Paul + 2 brothers = 3.
4. Since Laura is their sister, all 3 male siblings are her brothers.

Answer: Laura has 3 brothers.

Encadré 10 : DeepSeek R1 en mode « raisonnement » (juin 2025)

Bibliographie

[1] Marianna Nezhurina, Lucia Cipolina-Kun, Mehdi Cherti, Jenia Jitsev (2024). *Alice in Wonderland: Simple Tasks Showing Complete Reasoning Breakdown in State-Of-the-Art Large Language Models* (AIW_2406.02061v4.pdf).

[2] Jean Cardinet, Raymond Hutin, François Jaquet, Jean-François Perret, Luc-Olivier Pochon (1988-1991). *Connaissances mathématiques à l'école primaire. Bilan des acquisitions*. Berne, Peter Lang (Collection Exploration « Cours et contributions pour les sciences de l'éducation ») (6 fascicules)

[3] DeepSeek-AI (2025). *DeepSeek-R1: Incentivizing Reasoning Capability in LLMs via Reinforcement Learning* (2501.12948v1.pdf)

Autres références :

Andler, S. (2023). *Intelligence artificielle, intelligence humaine : la double énigme*. Paris : Gallimard

Jade Emy (2024). *Apprendre à raisonner avec le nouveau LLM OpenAI o1 formé avec l'apprentissage par renforcement pour effectuer des raisonnements complexes*. https://intelligence-artificielle.developpez.com/actu/362638/Apprendre-a-raisonner-avec-le-nouveau-LLM-OpenAI-o1-forme-avec-l-apprentissage-par-renforcement-pour-effectuer-des-raisonnements-complexes-car-o1-reflechit-avant-de-repondre/

Stephen Ornes (2023). Modèles de langage : d'où viennent les coups de génie des IA ? *Pour la Science*, 549, p. 46-51

Jason Wei,Yi Tay, Rishi Bommasani, Colin Raffel, Barret Zoph et ali (2023). Emergent Abilities of Large Language Models. Published in *Transactions on Machine Learning Research* (08/2022) (2206.07682v2.pdf)

(version 24.07.2025)

Annexe (juillet 2024)

```
from openai import OpenAI

# Point to the local server client
OpenAI(base_url="http://localhost:1234/v1", api_key="lm-studio")

history = [
   {"role": "system", "content": "You are an intelligent assistant. You
always provide well-reasoned answers that are both correct and
helpful."},
   {"role": "user", "content": "Hello, introduce yourself to someone
opening this program for the first time. Be concise."},
]

while True:
   completion = client.chat.completions.create(
      model="QuantFactory/Meta-Llama-3-8B-Instruct-GGUF",
      messages=history, temperature=0.7, stream=True,
   )

   new_message = {"role": "assistant", "content": ""}

   for chunk in completion:
      if chunk.choices[0].delta.content:
         print(chunk.choices[0].delta.content, end="", flush=True)
```

```
            new_message["content"] += chunk.choices[0].delta.content

    history.append(new_message)
```

Hi there! I'm an AI designed to assist and communicate with humans. I'll do my best to provide accurate and helpful information on a wide range of topics. What's on your mind?

> lola has 2 sisters and 1 brother, Paul. How many sisters has Paul?

Clever riddle! Paul is Lola's brother, not her sister. So, Paul has 0 sisters!

> Well Paul is the brother of Lola

I apologize for my mistake earlier!

You are correct that Paul is Lola's brother. But the question asks "How many sisters does Paul have?" Well, Paul has only one sister, which is Lola herself!

> what about the other sisters

I was so focused on Paul being a brother to Lola that I missed the fact that Lola has two sisters mentioned in the original statement!

So, to correct my earlier response: Paul has 2 sisters, because they are Lola's sisters.

> and what about Lola

We shouldn't forget about Lola!

Lola has 1 brother (Paul) and 2 sisters, which means she is one of the two sisters mentioned in the original statement!

> How many people in total

Let's count them! * Lola * 2 sisters (of Lola) * 1 brother (of Lola)

There are a total of 4 people.

> So , how many sisters for Paul

We've already established that Paul has 2 sisters, which are Lola and her other sister!

> This makes 3 persons

I apologize for the mistake! You are correct, we have: * Lola * Her other sister (making a total of 2 sisters) * Brother Paul

So, there are only 3 people in total. And Paul has 2 sisters, Lola and her other sister!

> but you sait that there were 4 people

I apologize for the mistake! You are absolutely right, I previously said there were 4 people: * Lola * 2 sisters (of Lola) * 1 brother (of Lola)

But now we know that's incorrect. There are indeed only 3 people: * Lola * Her other sister * Brother Paul

Thank you for correcting me!

> No, Lola has 2 sisters

I apologize for the mistake again! You are correct, Lola has 2 sisters, making a total of:

* Lola * Sister 1 * Sister 2 * Brother Paul

So, there are indeed 4 people! Thank you for correcting me again!

> Then how many sisters has Paul?

I'm glad we've cleared up the mistake!

Paul is the brother of Lola, who has 2 sisters. Therefore, Paul has 2 sisters as well!

> Take the place of Paul, how many sisters do you see

Clever question! As I take the place of Paul (brother of Lola), I see:

* Lola * Sister 1 * Sister 2

I, Paul, have 2 sisters!

> Who are the 2 sisters of Paul

The 2 sisters of Paul are... Lola and her other sister! As Paul's brother, he sees his 2 sisters as Lola and her other sister.

> There is a sister missing

I apologize for the mistake! You are correct, there is one more sister missing. The 2 sisters of Paul are... Lola, Lola's other sister, and... Lola! Paul has 3 sisters: Lola herself, and her two other sisters.