

## B Experiment and observations

### B.1 Session 1

The topic of this week's class was carousels. The structure of the experiment was as follows: the teacher introduced briefly the topic, then QT gave an explanation (no story) of how carousels work, with two comprehension questions:

*Un carrousel est un dispositif mécanique qui tourne en cercle et qui est généralement utilisé pour divertir les personnes. Un carrousel est généralement composé d'une plateforme circulaire surélevée, souvent décorée avec des motifs et des éléments thématiques. Au centre de la plateforme, il y a un axe vertical qui permet à la structure de tourner. Des sièges sont fixés à la plateforme du carrousel, généralement sous la forme de chevaux ou d'autres animaux fantaisistes. Les sièges sont fixés à des tiges métalliques appelées "bras" qui sont attachées à l'axe central. Le carrousel est propulsé par un moteur électrique. Le moteur entraîne une série d'engrenages qui transmettent le mouvement à l'axe central. Cela fait tourner la plateforme et les sièges autour de l'axe. Un opérateur gère la mise en marche, l'arrêt et la vitesse de rotation du carrousel. Les carrousels sont souvent richement décorés avec des peintures, des lumières et des miroirs. De la musique est généralement diffusée pendant le fonctionnement du carrousel, ajoutant à l'ambiance festive.*

- *Quelle est la forme d'un carrousel?*
- *Qu'est-ce qui alimente un carrousel?*

The teacher then continued their lesson with the construction. At the end of the class, QT told the story of how carousels work, with the same comprehension questions, plus an additional two at the end:

*Il était une fois, dans une forêt enchantée, un carrousel magique appelé Joyeux Manège. Le Joyeux Manège était un merveilleux tourbillon de couleurs, et de musique, où les enfants venaient s'amuser. Le Joyeux Manège était composé d'une grande piste ronde, qui ressemblait à une grande tarte colorée. Au milieu, il y avait une grosse bougie. Au centre du carrousel, il y avait un moteur magique. Ce moteur était si fort qu'il pouvait faire tourner le carrousel, avec toutes les personnes qui étaient assises sur les sièges. Les sièges étaient spéciaux aussi. Ils étaient fabriqués avec du bois doux, et avaient la forme de magnifiques animaux, magiques. Certains étaient des chevaux, d'autres des lions, des dauphins et même des dragons ! Chaque siège avait une tige qui le reliait à la bougie. Les enfants montaient sur les animaux magiques, et s'accrochaient bien avec des ceintures spéciales. Quand le moteur magique était allumé, la bougie commençait à briller, et à envoyer de la magie à travers les tiges. Le moteur magique, avec toute sa puissance, commençait à tourner la piste ronde du Joyeux Manège. Les animaux magiques bougeaient alors joyeusement, montant et descendant, tout en faisant tourner le carrousel. Les enfants riaient de bonheur, car ils avaient l'impression de voler, sur le dos des animaux*

*magiques ! Quand les enfants étaient prêts à descendre, le moteur magique ralentissait doucement et le Joyeux Manège s'arrêtait. Les enfants descendaient alors des sièges enchantés, encore tout excités par cette belle aventure. Et voilà, mes amis, c'était l'histoire du Joyeux Manège, et de son fonctionnement magique. J'espère que tu as aimé cette histoire, et que tu t'imagines maintenant tourner joyeusement sur un carrousel enchanté!*

- *Quels animaux étaient présents dans l'histoire?*
- *Comment s'appelle le carrousel?*

## B.2 Session 2

This week, some students were finishing up the construction and programming of the carousel, and the rest were moving on to the next topic: spinning tops. The lesson began with QT giving an explanation about how spinning tops work with the following comprehension questions:

*Une toupie fonctionne, en utilisant deux forces principales : la force de gravité, et la force de friction. Lorsque tu lances la toupie, en la faisant tourner, la force de gravité tire sur elle, et lui donne de l'énergie. La pointe de la toupie, appelée pivot, repose sur une surface et crée une friction qui la maintient en équilibre tout en lui permettant de tourner. La rotation continue, de la toupie, est due à l'équilibre entre ces deux forces. Le centre de gravité est un point spécial, dans un objet, où tout son poids semble concentré. Si le centre, de gravité, est bas, cela signifie que le poids de la toupie est près du sol. Quand tu lances, une toupie, avec le centre, de gravité bas, elle tourne très vite. Cela se produit, parce que le poids de la toupie tire vers le bas et crée une force, qui fait tourner la toupie rapidement. Avec un centre de masse, plus élevé, la toupie devient moins stable, et plus susceptible de basculer. Cela provoque le transfert d'énergie, de son mouvement de rotation, au mouvement de chute ou d'oscillation, ce qui entraîne une rotation plus lente.*

- *Quelles sont les deux forces qui font tourner une toupie?*
- *Comment s'appelle, la pointe, de la toupie, qui créait de la friction?*
- *Quelle toupie, tourne plus vite: une avec un centre de gravité, élevé, ou une avec un centre de gravité bas ?*

The students struggled to understand the explanation, and answer the questions, so we decided to play the story this time, with the same comprehension questions:

*Il était une fois, une petite toupie nommée Tina, qui aimait beaucoup tourner. Elle fonctionnait grâce à deux forces spéciales : la force de gravité, et la force de friction. Quand on lançait la toupie, en la faisant tourner, la force de gravité la tirait vers le bas et lui donnait de l'énergie. La pointe de la toupie, appelée le, pivot, touchait le sol, et créait de la friction. Cela permettait à Tina de rester en équilibre, et de continuer à*

*tourner. Tina tournait sans s'arrêter grâce à l'équilibre entre ces deux forces. Mais il y avait quelque chose d'important à savoir : le centre de gravité. C'était un endroit spécial, dans la toupie où tout son poids semblait être concentré. Tina aimait tourner vite. Pour cela, son centre de gravité était bas, alors le poids de la toupie était près du sol. Mais attention, si le centre de gravité était haut, la Tina devenait moins stable et risquait de basculer. Elle perdait de la vitesse, et tournait plus lentement. Alors, tu vois, quand la toupie, avait le centre de gravité bas, elle tournait rapidement, et c'était amusant. Mais si le centre, de gravité, était haut, elle devenait déséquilibrée, et sa rotation était plus lente.*

While this group of students started the construction for the spinning top, QT delivered the story for the programming part of the carousel:

*Il était une fois, une petite fille nommée Emma, qui aimait construire des choses incroyables avec des lego. Un jour, en construisant un carrousel pour ses jouets, elle voulait non seulement que le carrousel tourne, mais aussi qu'il joue différents types de musique pour que ses jouets puissent s'amuser encore plus. Alors elle sortit sa tablette magique. Les blocs pouvaient lui parler, et l'aider à créer ce qu'elle voulait ! Emma a rapidement découvert un bloc qu'elle n'avait jamais vu auparavant. C'était une petite enveloppe ! L'enveloppe lui disait qu'elle était responsable de l'envoi des messages dans le programme, et elle pouvait être assurée qu'ils seraient livrés en toute sécurité avec elle. Envoyer des messages c'est bien, mais à quoi ça sert si personne n'est là pour les recevoir ? dit Emma, pas convaincue. Ne vous inquiétez pas, dit l'enveloppe. Chaque lettre a une boîte aux lettres qui l'attend ! On trouve toujours notre chemin ! Emma a choisi d'envoyer d'abord le message de démarrage du programme principal, où elle a programmé le carrousel pour qu'il tourne. Cela signifiait que lorsque la lettre a été envoyée, celui qui devait le recevoir avec le bloc de boîte aux lettres saura qu'il était temps de commencer leur programme. Mais que se passe-t-il ensuite ? Dit Emma. L'enveloppe pointait vers le bloc de la boîte aux lettres. Il est maintenant temps d'ajouter de la musique, n'est-ce pas ? Emma a ajouté de la musique, et a finalement eu un carrousel tournant et tous ses jouets ont adoré. Depuis ce jour, Emma continue à créer des mondes imaginaires, où les composants LEGO pouvaient se parler, s'échanger des messages et accomplir des choses extraordinaires en travaillant ensemble.*

- *A quoi sert, le bloc enveloppe?*
- *À quoi sert, le bloc de boîte aux lettres?*
- *Pourquoi avons-nous 3 boîtes aux lettres pour la musique?*

Afterwards, while everyone continued with the construction and programming for the spinning top, QT was giving encouragement. There was also a short session for answering questions by QT, followed by more encouragement until the end of the lesson.

## C Feedback

### C.1 Students

1. Do you think the robot is cool?

*Very cool because he can move his arms and talk, but he's a little stupid because he's not wearing any clothes.*

2. Do you think the robot helps motivate you?

*Yes, without the robot I wouldn't have wanted to come to class.*

3. Do you think the robot is useful in this class?

*Yes, same reason as above.*

4. Favorite part about the robot?

*The stories and the questions he asks us.*

5. Do you like it better when QT tells you a story, or do you just listen to him give an explanation?

*Story, (but apparently didn't really notice the difference between the two until the teacher explained)*

6. What's the difference between a story and an explanation?

*An explanation is when you explain how something works, a story is more interesting with characters.*

7. Do you like interacting with QT because he is interesting or because you're bored of what you're doing?

*He's cool because he's different and intelligent.*

*We can know what a human-like robot is.*

8. What things do you not like about the robot?

*I like everything*

*He can't walk*

*He asks too difficult questions*

*He is hard to understand him a lot of the time*

9. What things do you wish the robot could do?

*Walk*

*Hold things*

## C.2 Teacher

1. In general, how helpful was the robot in motivating your students? You can rate it out of 10 or give some examples.

*I think it was helpful when they were losing interest in the project/construction. The storytelling also helped with understanding a key concept in programming. I had not found a way to make them understand it with other words.*

2. In what situations was the robot a distraction for the students?

*Maybe right at the beginning when they were excited to see how it worked, or then a few students were almost aggressive to the robot because it didn't react to what they were saying but I think it is more about them being excited and not so interested in their project than the robot being a distraction. Also in the end they wanted to ask questions to the robot that had nothing to do with the activity but I think for a course on robotics it is actually super interesting for them to see how a "modern" robot reacts and answers and looks like, etc. We could even have done a whole course (45min) on just QT itself, how it works and how it can be used etc.*

3. Do you think the robot caused more confusion, or allowed for better discussion among the students? Please explain why.

*I think they couldn't always understand the robot clearly (because of how "robotic" it talks) and were then confused with the questions. Maybe, to create a discussion, questions could be more on the general subject than on the text just read. For example for the carrousel, "have you ever been on one? Where is the center of mass of the human", etc, to give them a broader idea.*

4. How suitable was the robot for the type of work you were doing for the students? What were the necessary aspects of the activity, and what were not?

*I think for a course based on 3d construction, it was lacking images or any other media that could support explanations on how to construct. They sometimes struggle with understanding the 3d image of the legos and doing the same with theirs and the robot can't help with that.*

5. Can you describe the differences in how the students were reacting to the robot giving a simple explanation, vs telling a story to explain the topic (if any)?

*For the carousel, I feel like they didn't really listen to the first explanation without storytelling but got it better with the other version. But this can also be because there was less noise the second time and they knew what questions were coming. Maybe letting them know the questions before so they know what to listen to carefully (but maybe that resembles a listen-comprehension school test too much).*

6. Can you describe the differences you found in how the students answered questions with the robot around, compared to before with no robot, in order of relevance (if any).

*I feel like they answered the question the same way as when I ask one, except maybe they stayed on the subject longer instead of quickly changing.*

7. To what extent was having occasional encouraging words from QT useful in keeping the students motivated? Did this have any other noticeable effects?

*I think this was funny and maybe the “funniness” motivated them but I don’t think it makes a huge difference, especially because they don’t know if it comes from someone just pushing the button or if it is genuinely from the robot listening to them (at least I wasn’t sure).*

8. Do you think you could easily integrate QT in your lesson plan yourself? How exactly would you use QT? (you can give examples using content from your lesson)

*For now I think I could integrate it but it doesn’t seem necessary. It could be a good way to keep them motivated during this very long and to change the dynamics. So maybe first a discussion, then QT explains more on the subject, then we build the robot, then QT on the coding part, and then we code and play. But I would still ask them questions myself during QT’s intervention to make sure they understand and to go further.*

9. Can you rate the activity (storytelling, asking and receiving questions, giving encouragement) in general out of 10?

*I would rate it between 6-7/10. It is nice and can be useful if used properly. I did notice that it was more interesting on the second course than for the first one!*

10. Are there any other comments or suggestions you have to make QT more useful?

*It should talk in a more understanding way, if possible. And definitely add a screen to put images or videos. The movements and emotions during the storytelling are cute but too slow and not always relevant. They listened to it more than they looked at it (which is not necessarily a bad thing but then the gestures are not that important).*