

# 科學腦巨人











未知的迷霧籠罩著世界，就連陽光也無法穿透。  
在這團白茫茫的迷霧中，有一個巨大而神秘的影子 ...



「齁呼 ...」

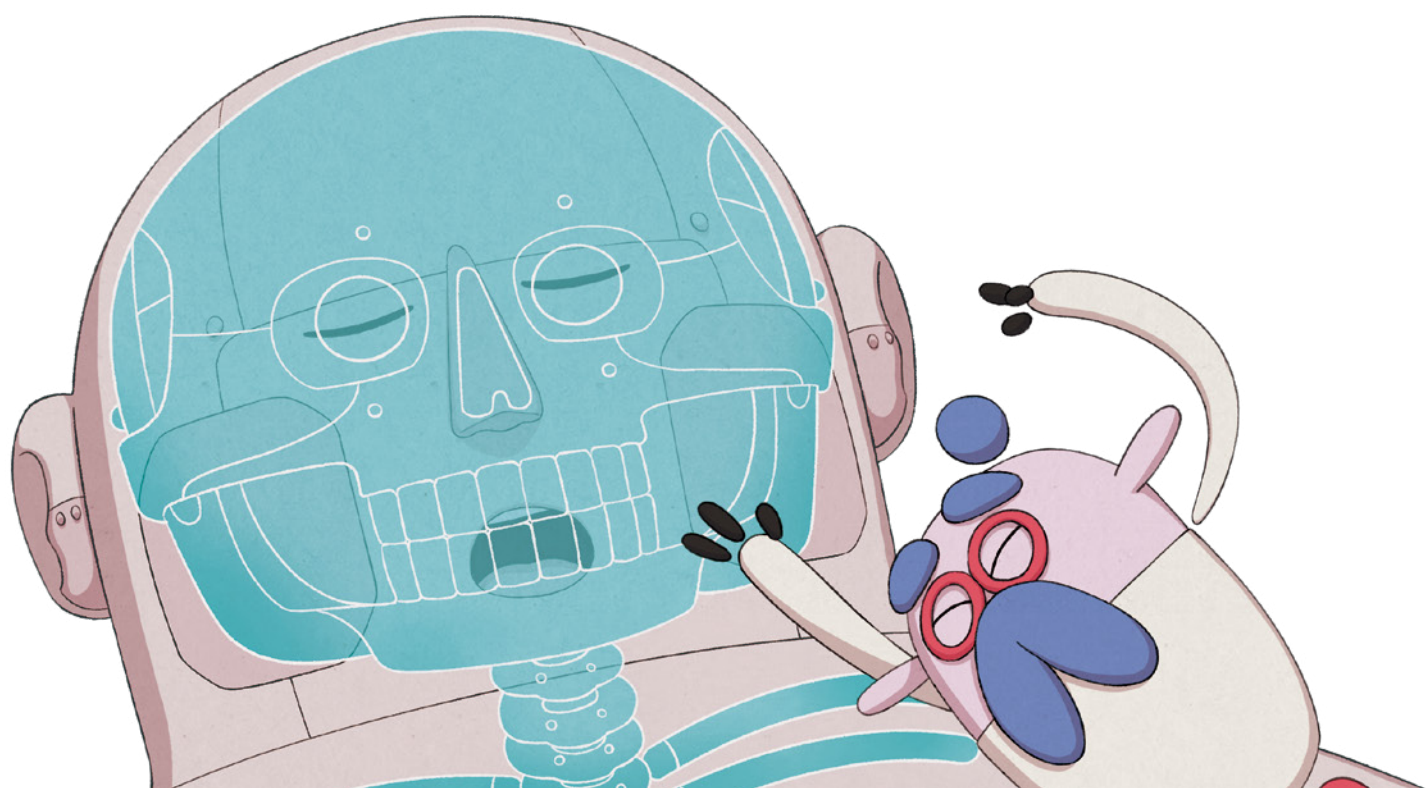
一個龐大如山的巨人正沉睡著。  
但 ... 仔細看他的皮膚就會發現，他的身體竟然是由機械打造的？！

他，就是即將甦醒的——科學腦巨人！

# 科學腦巨人

# 目次 Contents

01 腦部的構造	16
02 腦幹的構造	18
03 小腦的構造	22
04 大腦的感覺系統	28
05 海馬迴、杏仁核	44
延伸閱讀——不可不知！關於大腦的冷知識	62



# 角色介紹



## 羅奇

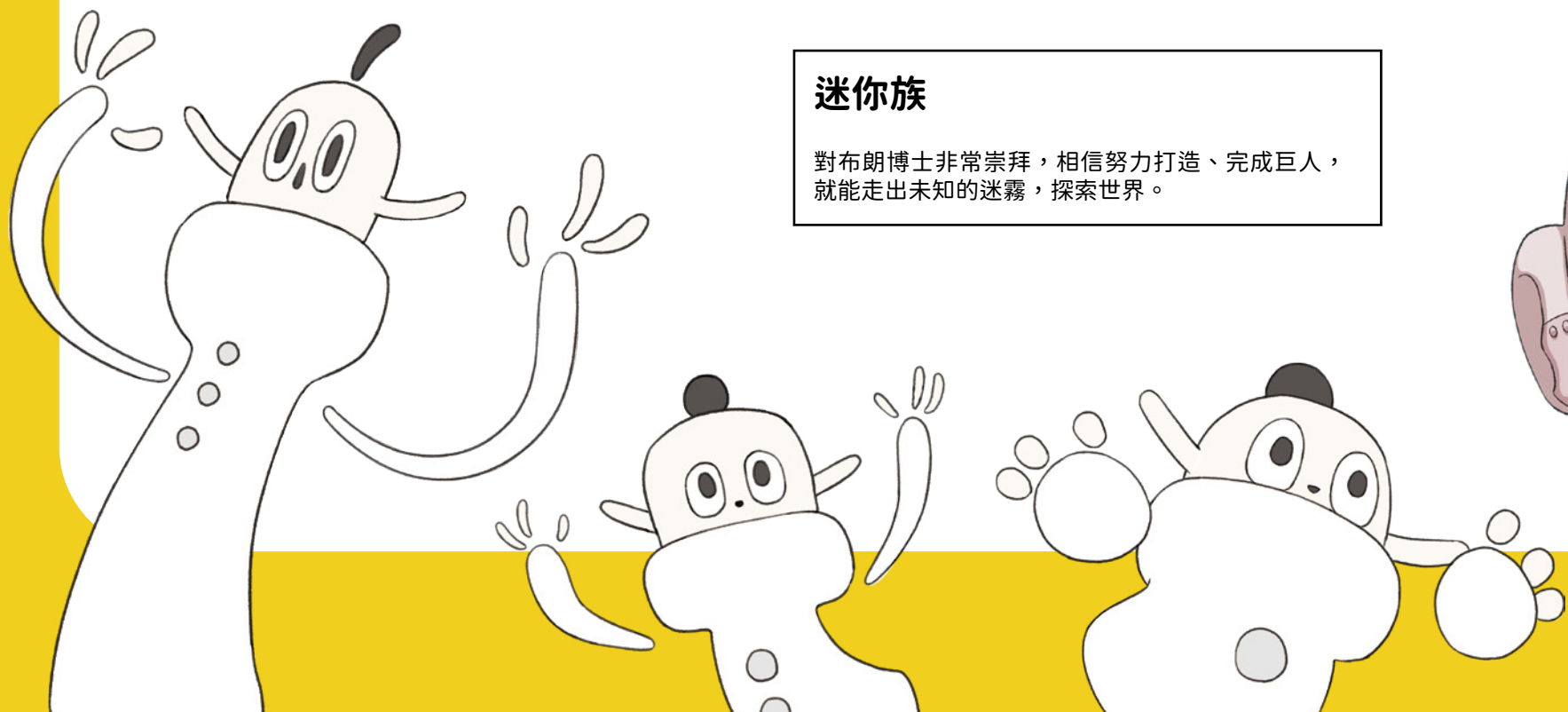
迷你族，自詡為名偵探，喜歡邏輯推理。

## 珊絲

迷你族，布朗博士的女兒，對腦部和巨人的構造瞭若指掌。

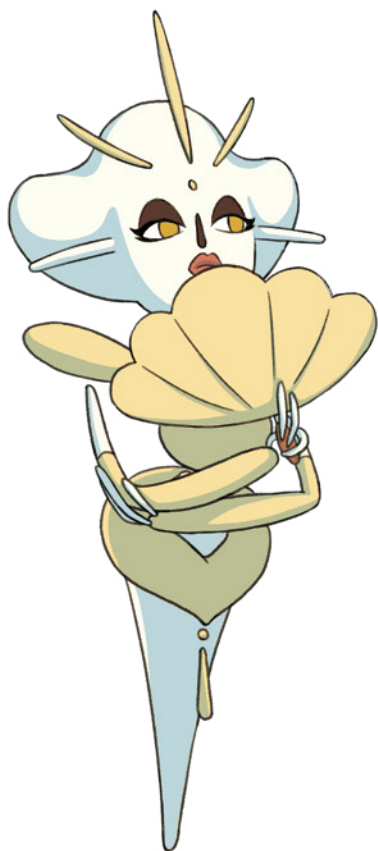
## 迷你族

對布朗博士非常崇拜，相信努力打造、完成巨人，就能走出未知的迷霧，探索世界。



## 漂蒂

迷你族的大明星



## 奧德

迷你族的長老



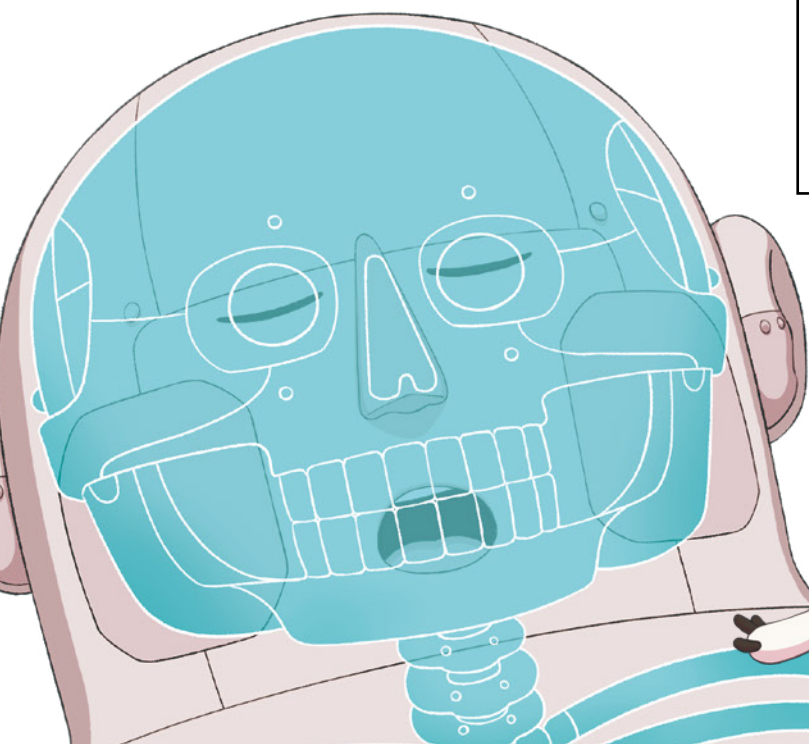
## 史壯

迷你族的大力士



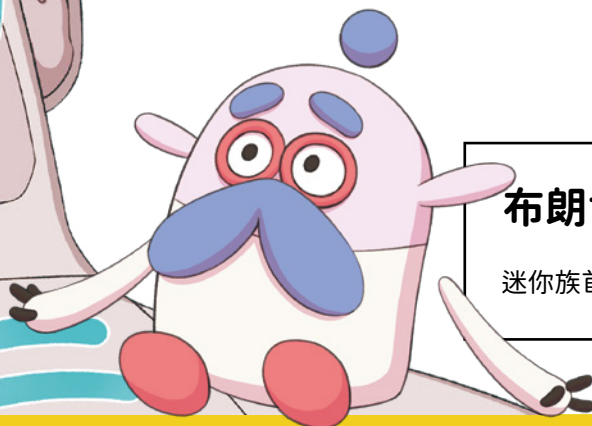
## 巨人

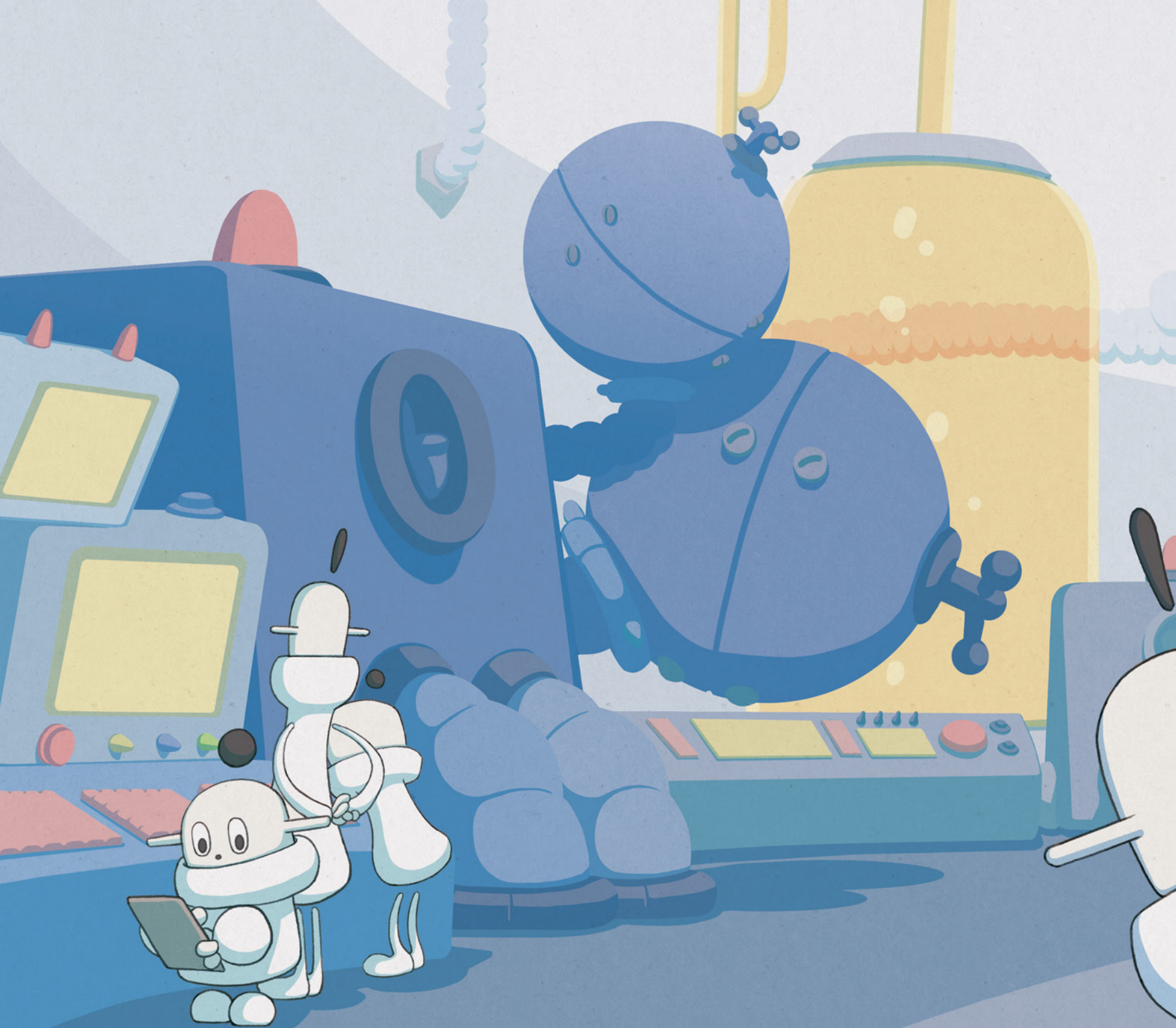
迷你族智慧的結晶，爲了抵抗外界威脅、探索世界而打造的智慧巨人。



## 布朗博士

迷你族首席科學家，巨人的發明者。

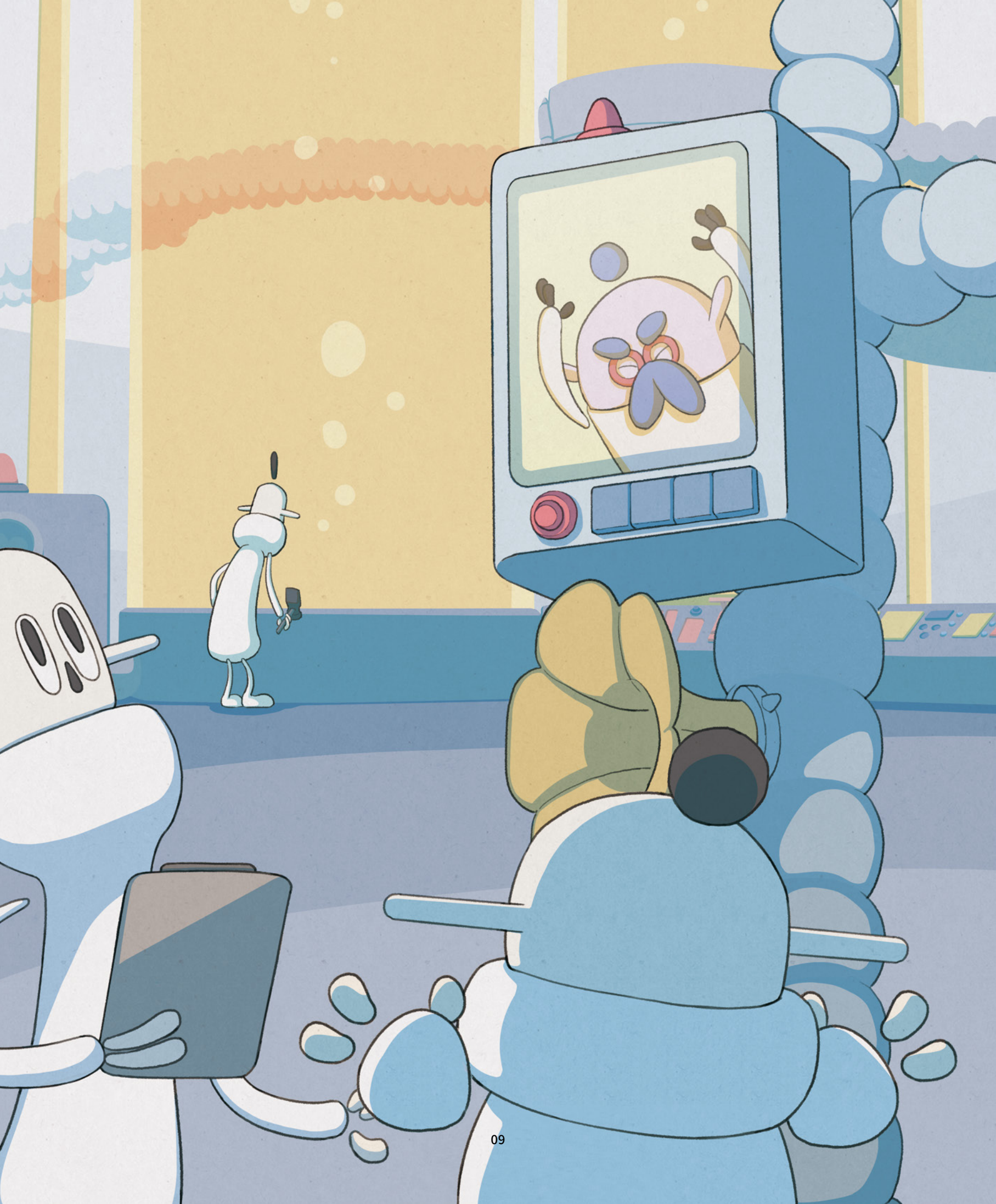




迷你族們辛勤地工作著，為了能走出這片迷霧，並在未知的世界中生存，他們已經進行巨人計畫多時。

終於，距離巨人的啟動計畫只剩下最後 1 天了！

巨人的創造者——布朗博士，今天也在電視上為大家導覽巨人的內部結構，對這個計畫感到無比興奮的迷你族人們，一邊看著節目一邊交頭接耳地討論著。



布朗博士在螢幕上興奮地告訴迷你族們一個好消息，藉由操作巨人的大腦來控制他，族人將能夠走出迷霧！

「讓我們一起搭著巨人 ...」布朗博士話還沒有說完，畫面就被緊急中斷。

「對 ... 對不起，剛才是預錄畫面，臨時插播！根 ... 根據最新消息——布朗博士失蹤啦！」

「什麼？！博士失蹤了？那我們該怎麼辦啊！」

「除了博士，沒人知道該如何啟動巨人啊！」

隨著這個爆炸性消息的發布，所有的迷你族人都慌張了起來。





博士?!

整個大腦都找過一遍了嗎?



現在該怎麼辦呀？

布朗博士的實驗室一團凌亂，現場擠滿了警務人員，迷你族長老奧德、萬人迷女星漂蒂和大力士史壯也都聚集在此，3人各懷鬼胎，似乎都是為了搶先一步找到有關駕駛艙的線索，獲得巨人的控制權才來到這裡。

此時，從一旁的雜物堆中探出一個神秘的人影——羅奇！

自稱是偵探的羅奇，拿出剛剛找到的第一個證據——  
一張寫著「我思故我在」的紙條。





「根據血跡，博士可能已經遇害。而行兇的動機，想必是為了得到操控巨人的控制權。也就是說，想成為駕駛員的你們 3 個都可能是兇手！從線索中，博士應該是想說 ...」

3 人對羅奇的行動毫無興趣，紛紛離開去尋找駕駛艙，只有羅奇興致勃勃地繼續搜索著。

# 01 腦部的構造

迷你族巨人腦部設計圖



我一定會抓到兇手！  
找到博士！讓巨人啟動！

大腦

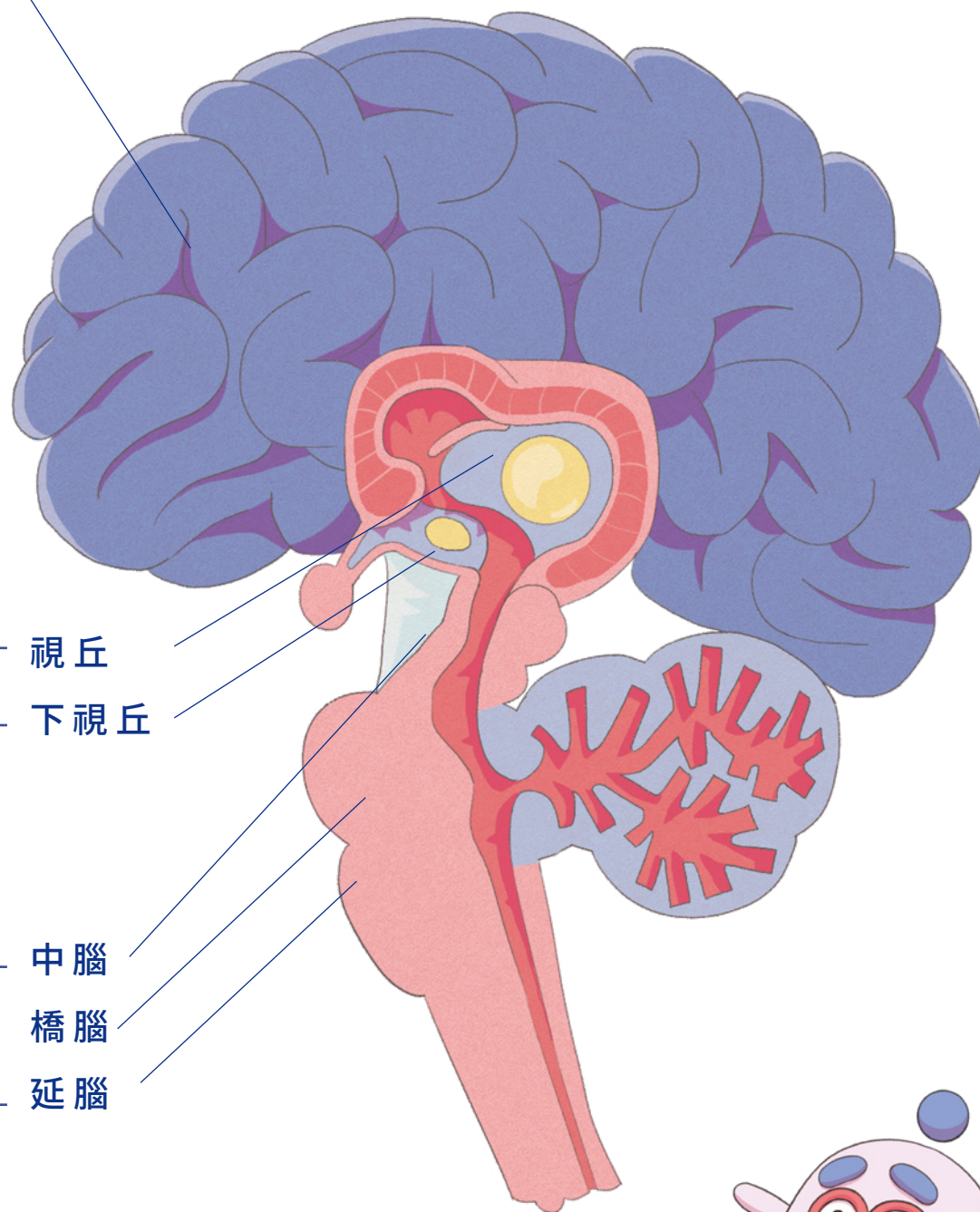
間腦

視丘  
下視丘

腦幹

中腦  
橋腦  
延腦

小腦



# 02 腦幹的構造

## 迷你族巨人腦部設計圖

### 視丘

視丘位於大腦結構的中心位置，除了嗅覺以外，在感覺器官和大腦間擔任中繼站的角色，視丘對這些感覺訊號進行掃描、分類，再送上大腦皮質。

### 腦下垂體

腦下垂體分為兩葉，前葉會製造荷爾蒙進入血液中，以調節身體其他部位的腺體，後葉則會儲存下視丘分泌的抗利尿激素和催產素，並視情況釋放。

### 三叉神經

是第五對腦神經，主管面部和頭部、口鼻腔的感覺和咀嚼肌的運動，左右臉頰各一，有 3 條分支分別通往眼部、上顎及下顎區。

### 橋腦

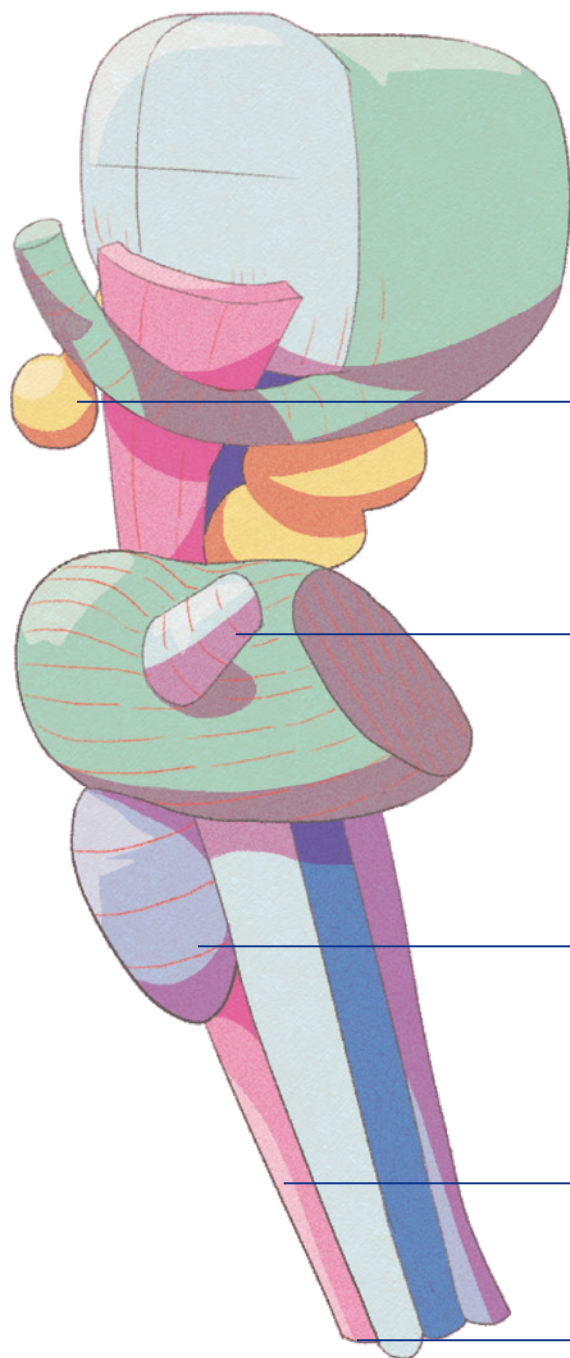
位於延腦上方，為呼吸調節中樞，並具有抑制吸氣的作用。

### 延腦

作為腦與脊髓之間訊息傳導的雙向通道，內含心臟、血管運動、呼吸節律，以及吞嚥、咳嗽、打嗝、打噴嚏、唾液分泌及嘔吐等控制中樞。

### 脊髓

除了頭部的資訊是由顱神經負責外，來自身體各區不同感覺器官所接收到的資訊，都會由脊髓收集後，沿著脊髓上行送往大腦及身體各部位，大腦也會透過脊髓向身體各處器官傳遞動作指令。



視丘

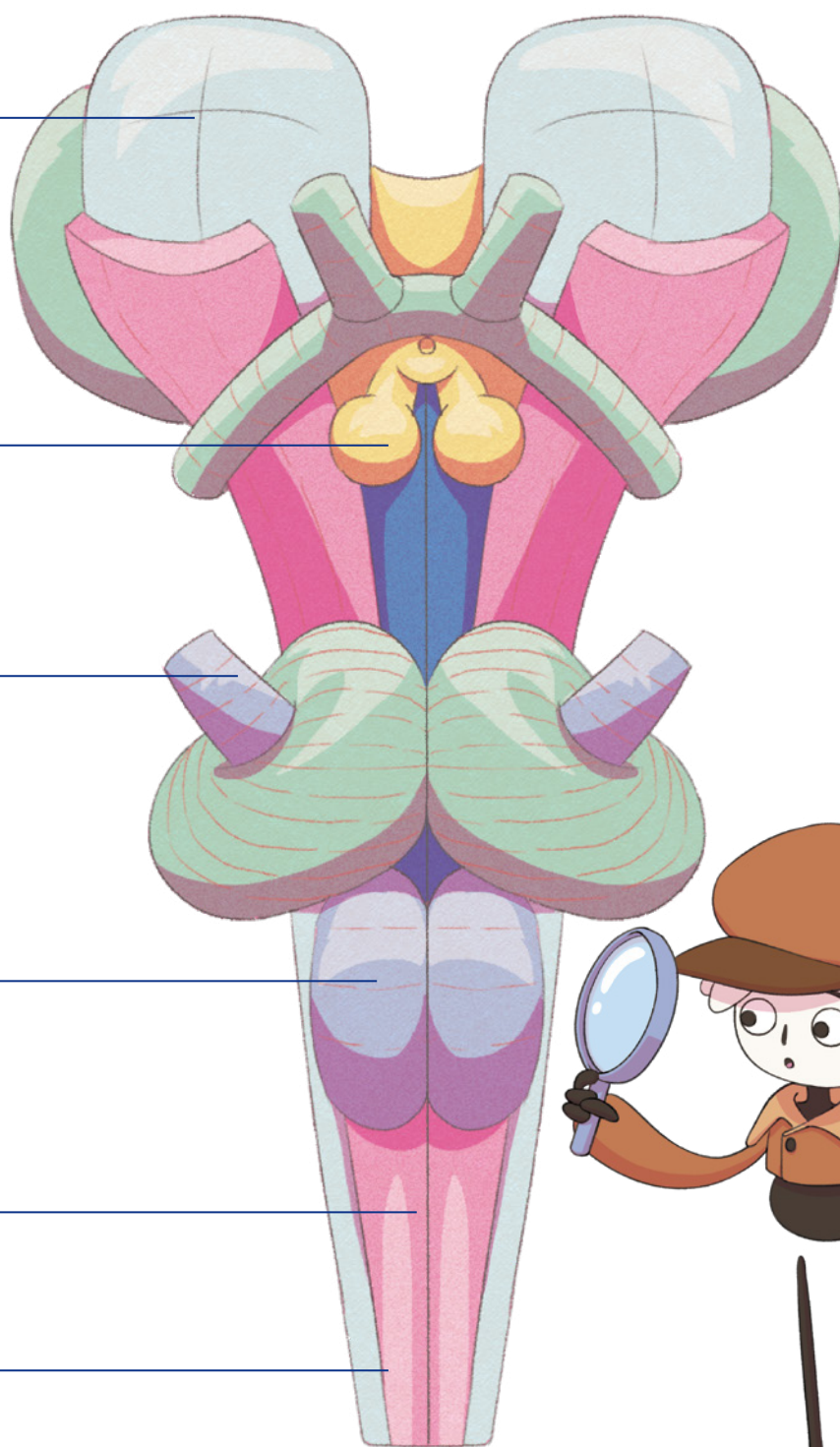
腦下垂體

三叉神經

橋腦

延腦

脊髓





腦 幹



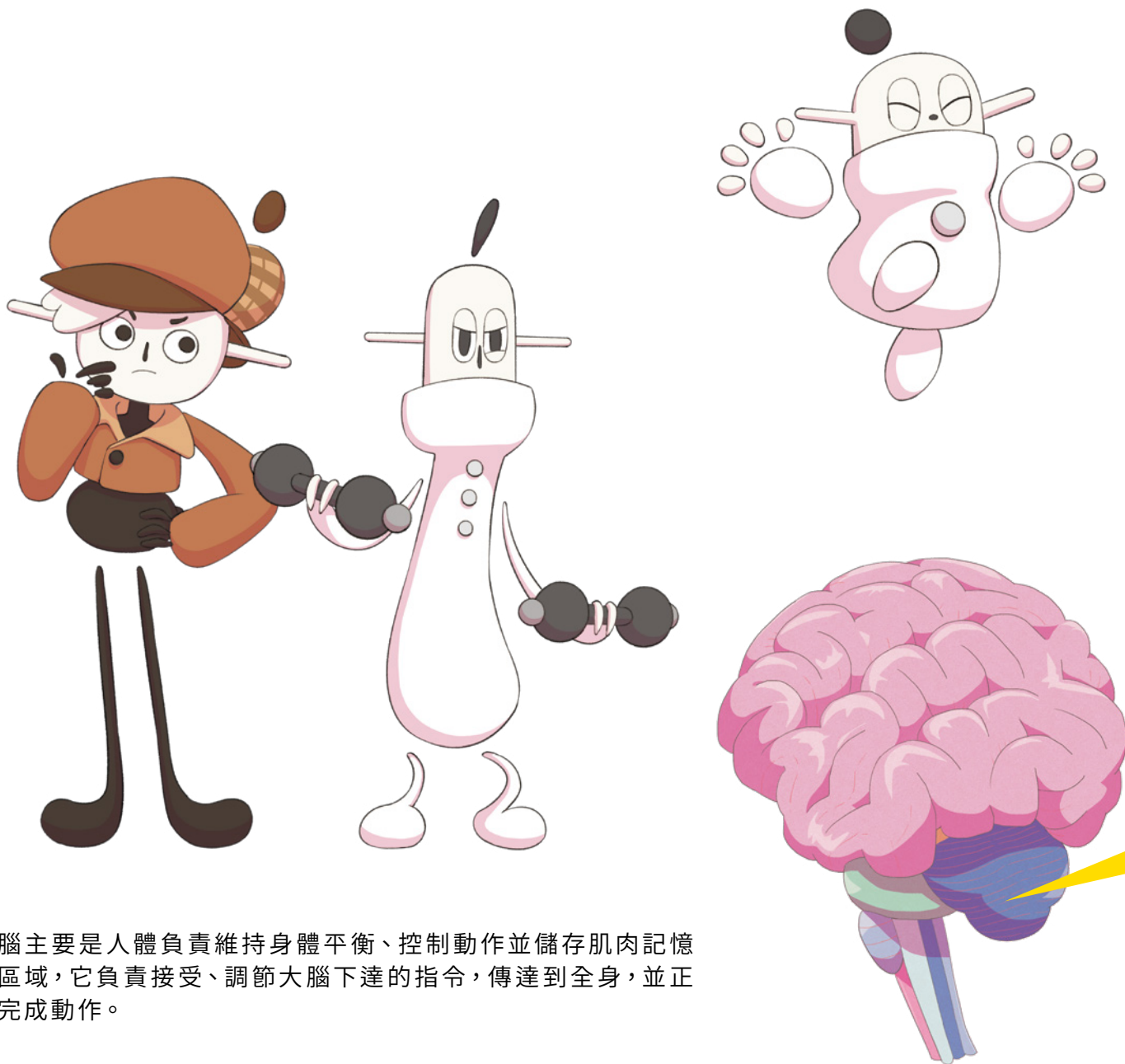
走道前方是一條看不見盡頭的階梯，梯上似乎還有一根藍色的毛髮。  
羅奇身處整齊排列的巨大電腦主機之間，儀表板上顯示著巨人的各項生理機能數據。

「腦幹，最早開發的腦區之一，位於大腦下方，負責調節呼吸、心跳、循環。」



# 03 小腦的構造

迷你族巨人小腦設計圖



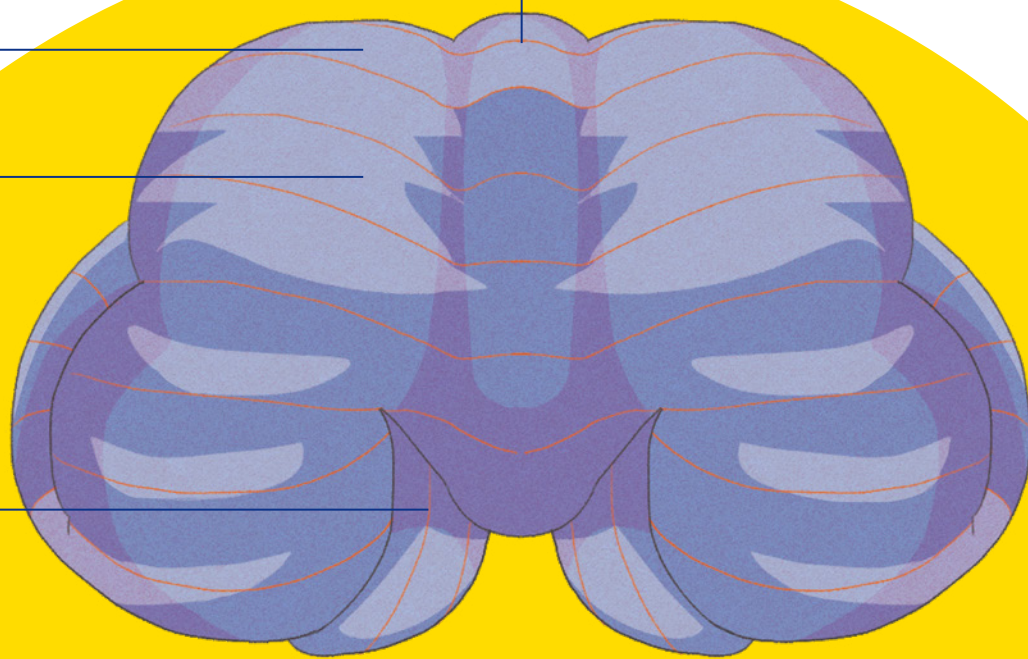
小腦主要是人體負責維持身體平衡、控制動作並儲存肌肉記憶的區域，它負責接受、調節大腦下達的指令，傳達到全身，並正確完成動作。

前葉

中葉

下葉

上蚓部



上視圖

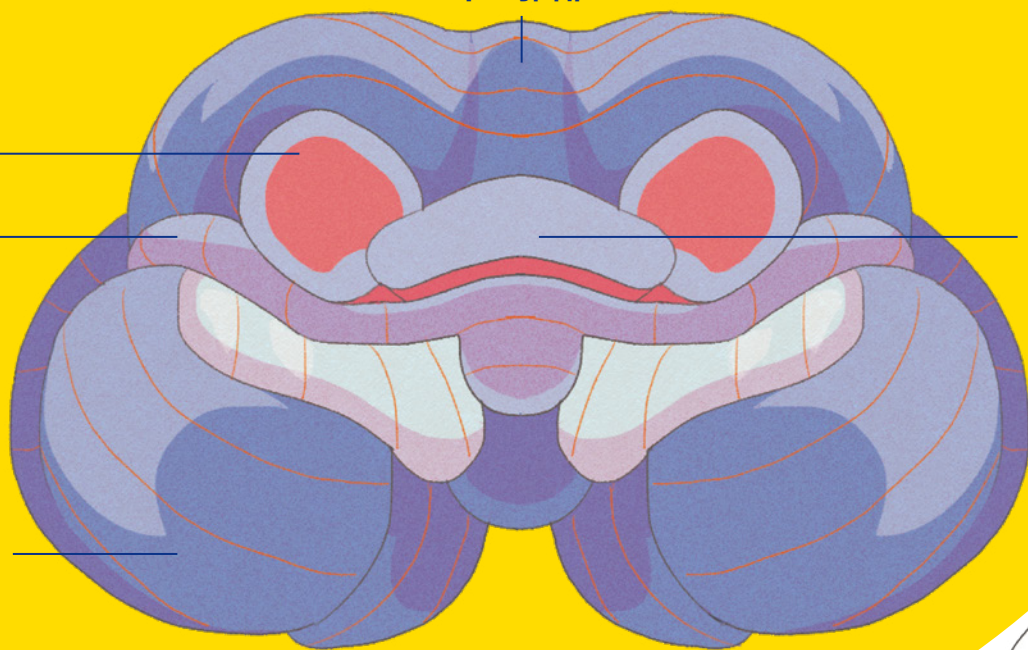
下蚓部

中小腦腳

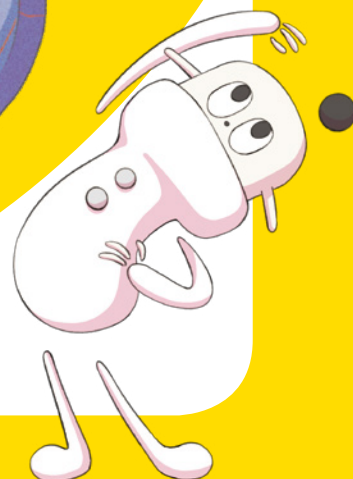
小葉結狀葉

結狀葉

後葉



下視圖

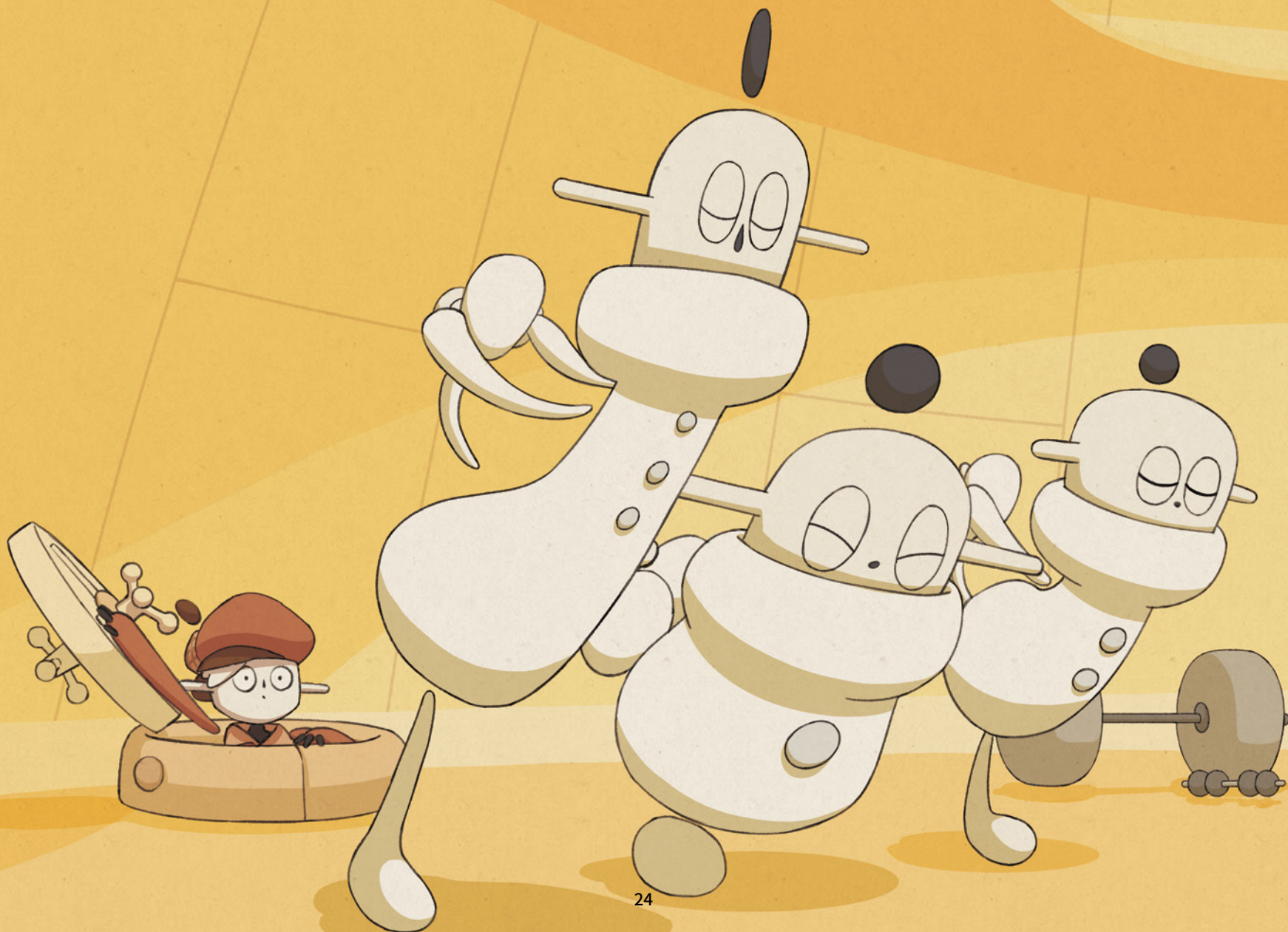


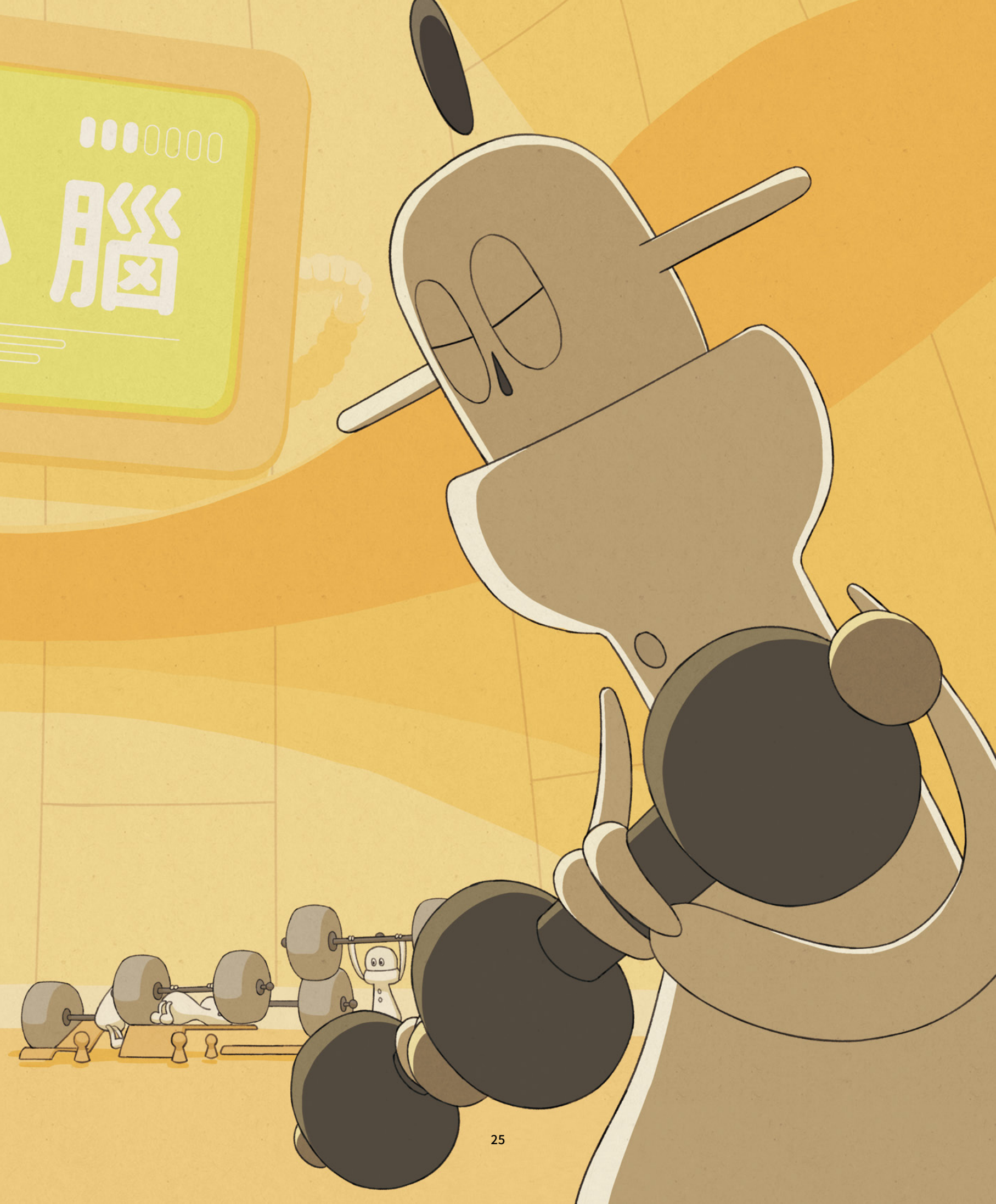


## 小 腦

羅奇通過那條向上的梯道，來到了一個充滿各種運動器材的場所——「小腦區」。  
有些人在走鋼索、有些正在舉槓鈴、還有人正在做瑜伽？

他目瞪口呆地看著一切：「這裡 ... 到底是什麼樣的腦區呢？！」







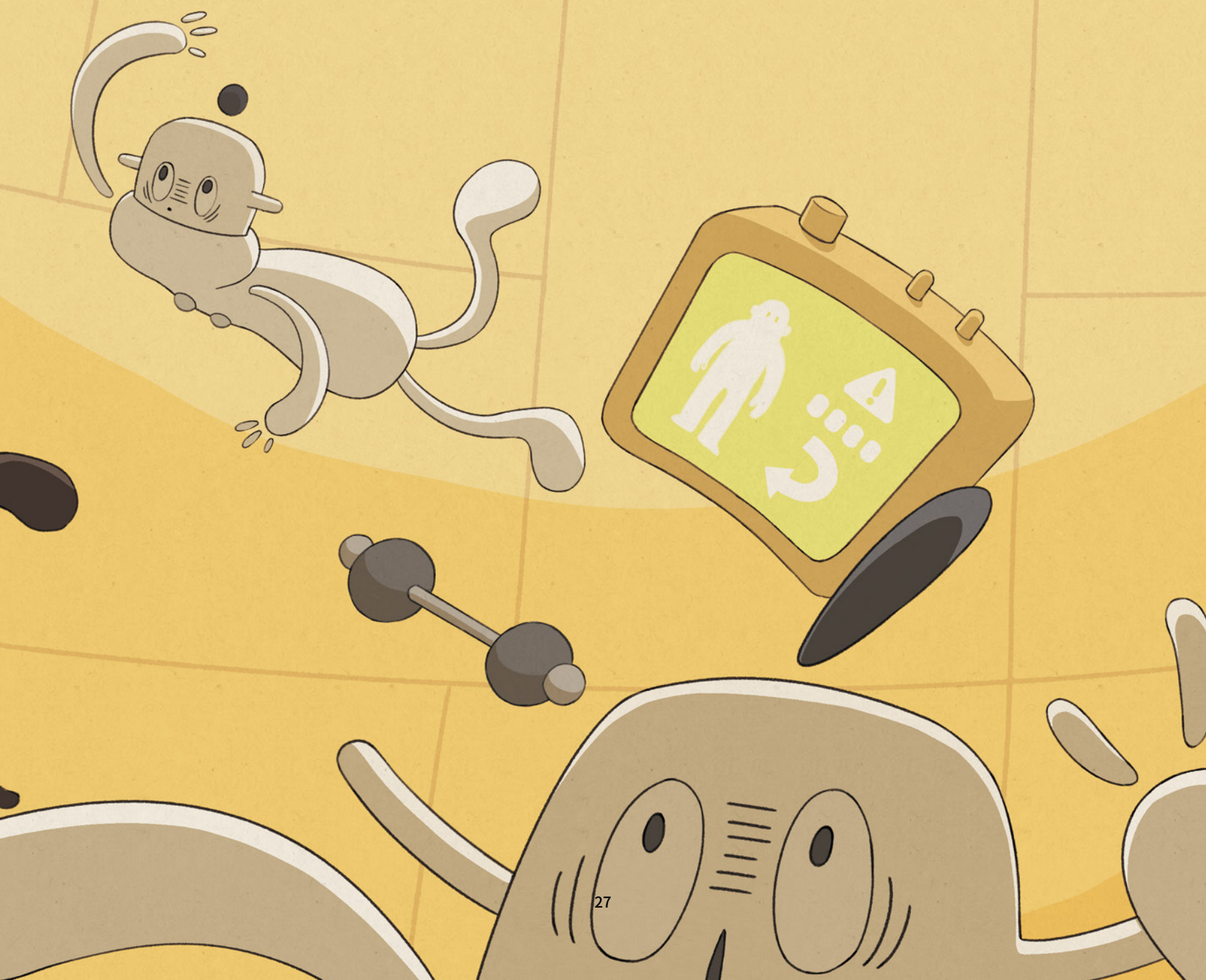
「先生！先生！送您一張小腦體驗券啊！」

「唔 ... 呃 ... 不用了！謝謝。」

羅奇一面拒絕推銷一面四處張望，沒有留意到身旁有個槓鈴員，一不小心居然撞倒了槓鈴。

「哎呀！」

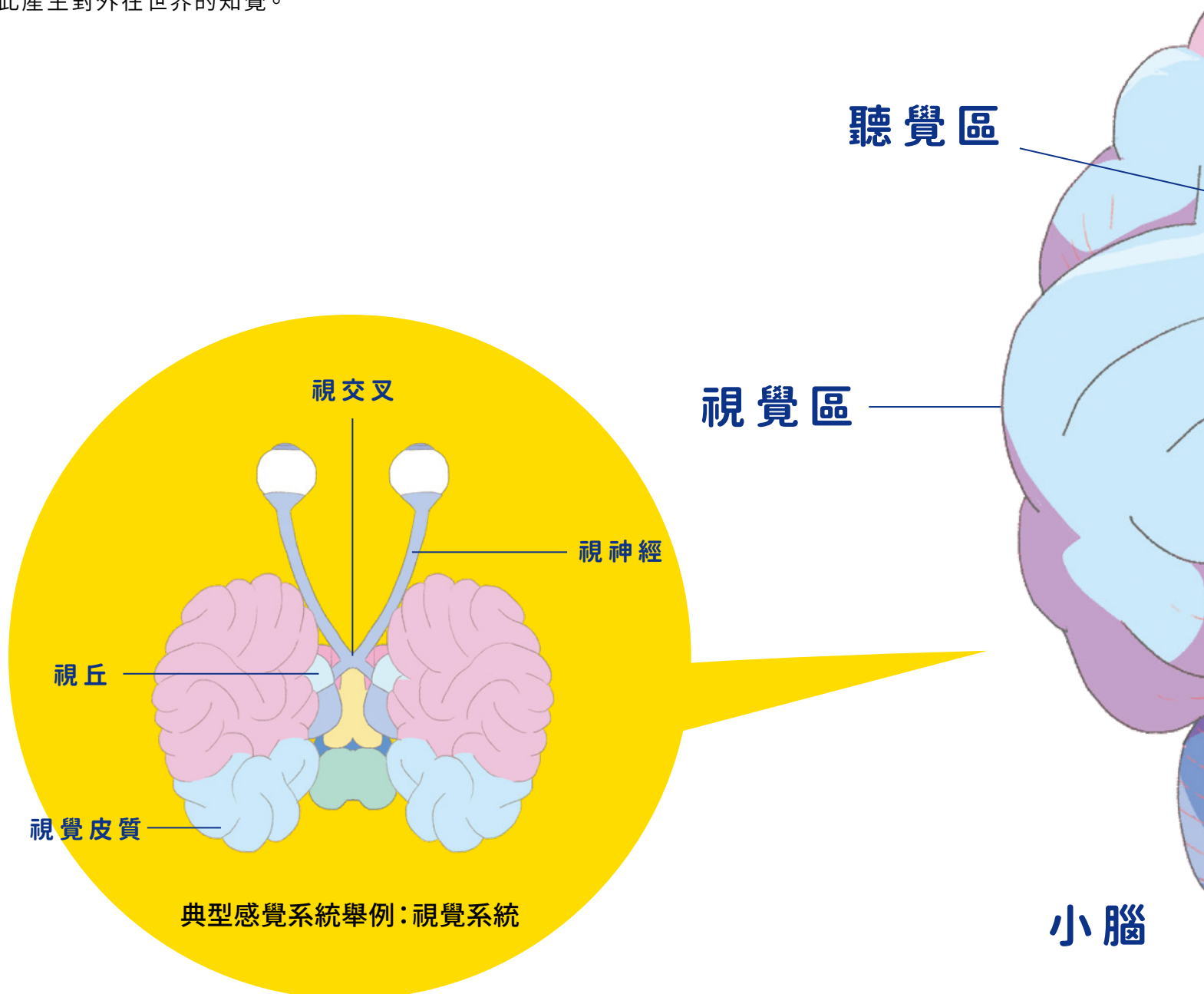
槓鈴一偏，巨人的翻身機制立刻被啟動，在所有人都還來不及反應時，便瞬間天旋地轉！  
羅奇也因此掉入另一個通往腦部中央的通道。

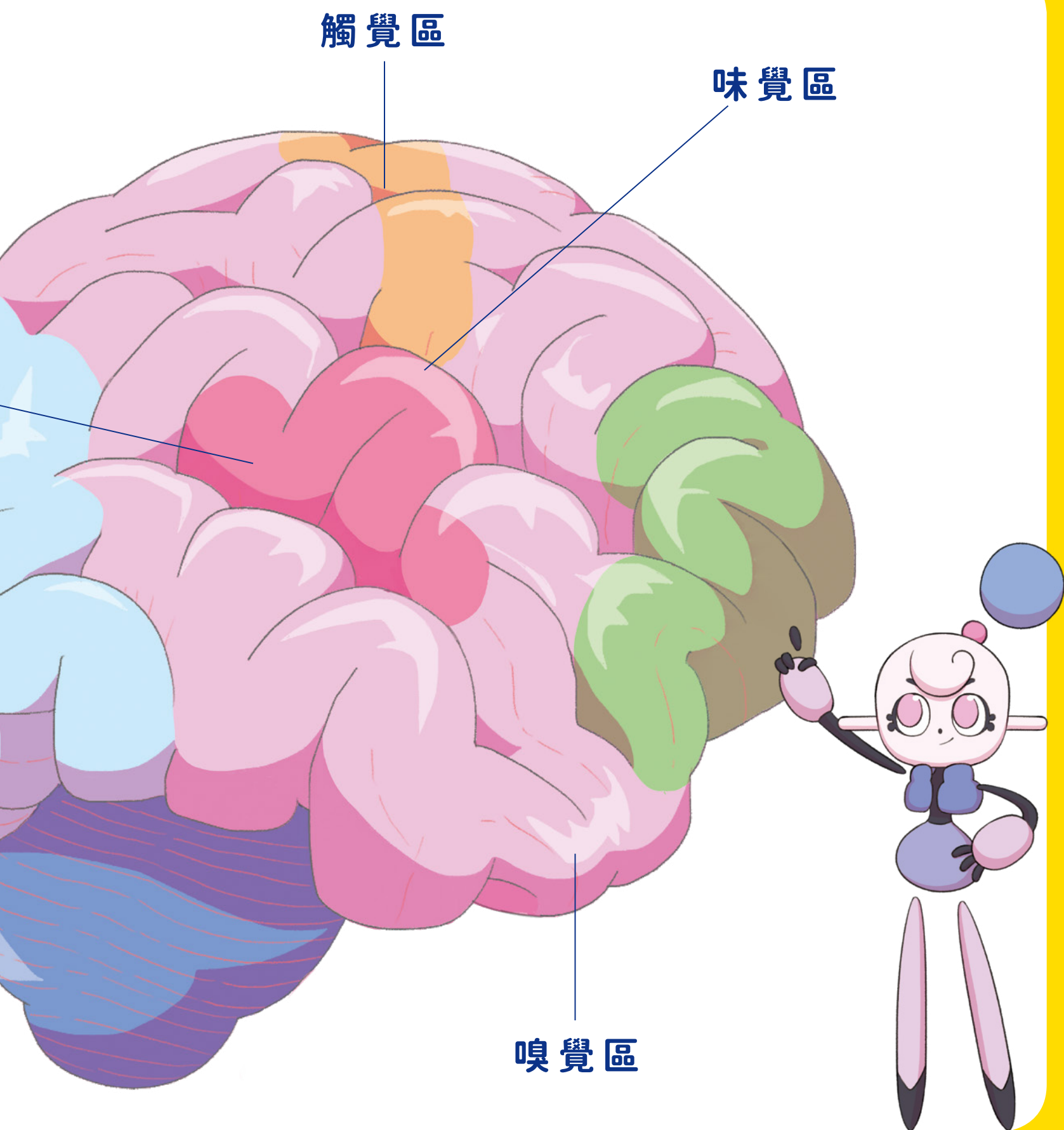


# 04 大腦的感覺系統

## 迷你族巨人大腦設計圖

感覺系統包括那些和視覺、聽覺、觸覺、味覺以及嗅覺相關的神經系統，簡單而言，感覺系統是物理世界與內在感受之間的變換器，人類或動物以此產生對外在世界的知覺。







## 視丘

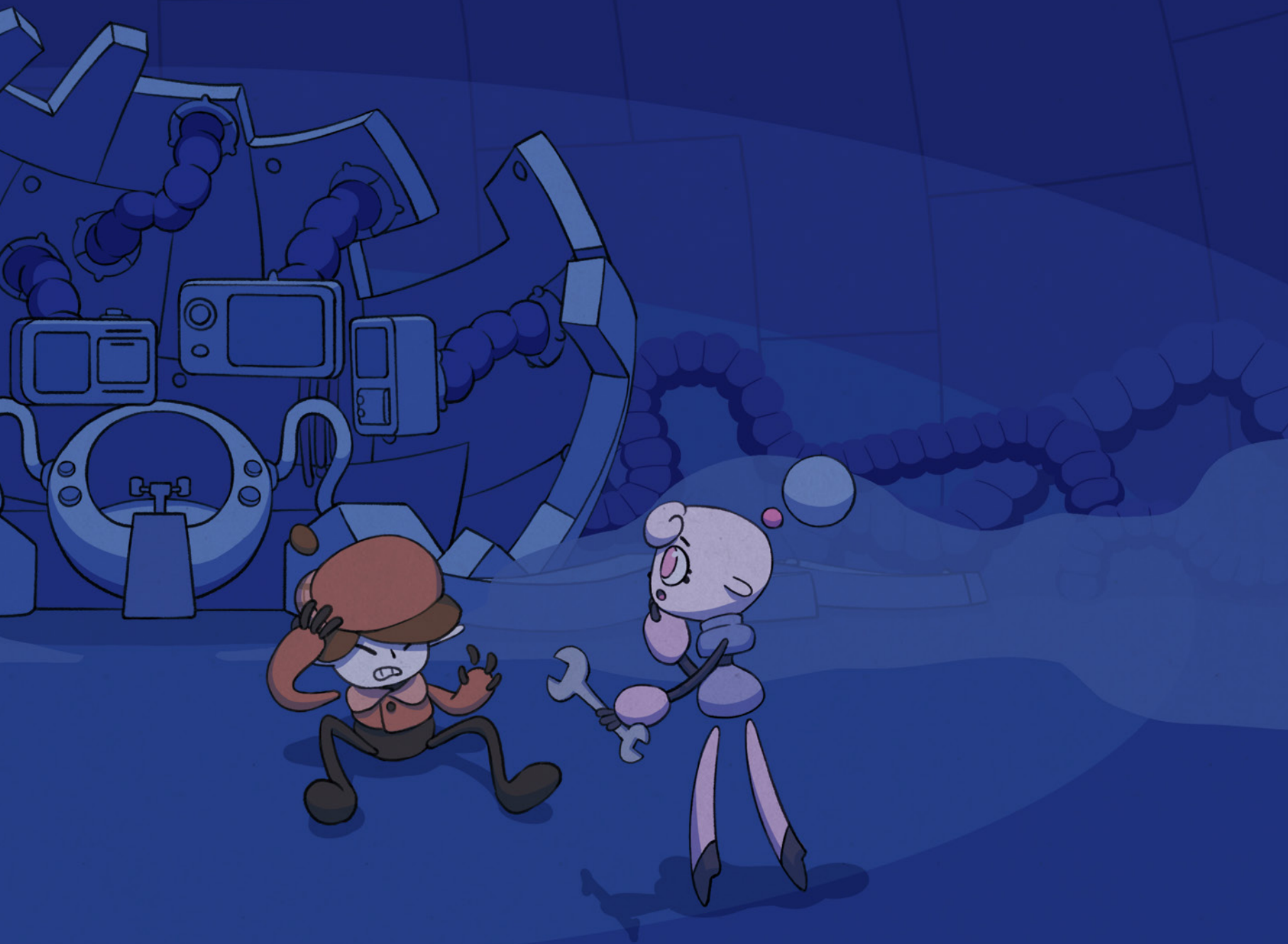
羅奇剛從撞擊中回過神，就發現一名神秘女孩正惡狠狠地拿著扳手指著他，她有著和博士一樣的藍色髮絲——是博士的女兒，珊絲！

羅奇將自己是偵探以及找尋布朗博士的事對珊絲全盤托出，但她不但不相信，反而繼續逼問羅奇來到視丘的目的。



視丘是大腦的神經中樞，負責訊息的轉運工作，大部分的感官訊息都必須先通過這裡才能連接腦的各個部位。

因為是重要的感覺轉運站，很適合駕駛艙設置。所以只要想來視丘，就有可能是想搶奪駕駛艙、傷害我爸的嫌疑犯！



拉扯中，兩人一不小心跌入了牆後的秘密空間——裡面竟然有座看似駕駛裝置的巨大設施，難道 ... 它就是駕駛艙？！

「不 ... 這是沒有完成的駕駛艙，爸爸可能發現這裡並非最適合的地點，所以半途而廢了...」  
珊絲難掩失望地說。

如果駕駛艙並不在視丘，那它究竟會在哪裡呢？



視 覺 區

珊絲和羅奇決定前往大腦的前半部——額葉尋找駕駛艙。他們經過一個布滿螢幕的廣大空間，遠處還有一個巨大的水晶體！

珊絲：「我們現在位於枕葉的視覺皮質區，從這邊出發前往額葉。你看，前方那個巨大的水晶玻璃，就是巨人的眼睛。」

這時，美艷女星漂蒂率領自己的手下闖入。

光感知能力！利用光線，巨人就能偵測到遠方的事物，提前對未來的事件做出準備。視覺資訊從兩眼出發，經過兩條視神經來到枕葉處理。

哇！這就是巨人的視野啊！



1. 巨人的感光元件偵測到「右側」有光線變化，就表示「右側」很有可能有危險或是掠食者。



2. 左側神經系統就會被激發並導致「左側」肌肉組織收縮，同時頭部就會往左轉動。



3. 巨人即可逃離右側的危險事物！



4. 視覺系統示意圖



「布朗博士一定把駕駛艙設置在這裡，因為有了視覺，我們才能體驗美，我的美才有意義！來人啊！把他們抓起來！」 漂蒂吼道。



珊絲聽不下去，忍不住說道：「美或醜只是大腦處理了視覺資訊所做的結論。我們看到的世界是大腦的間接成像，所以你其實長得 ...」

「好啦，不想被抓就快走！」 羅奇帶著珊絲趕緊逃跑。



## 頂 葉

下一個艙房是頂葉。

肌肉男史壯站在高處，正在大吼大叫地發表駕駛員演說。兩人躲在化學罐後，聽到史壯過於簡化頂葉的發言，珊絲又忍不住想糾正。



「味覺皮質區」與舌頭處的味蕾相連，當巨人口中有食物時，資訊就會傳至初始味覺皮質，然後再傳到頂葉，巨人就能感覺到酸甜苦鹹鮮等味覺。

味覺可以讓我們趨吉避凶，比如有些有毒物質是苦味，會讓人心生厭惡而躲避。

觸覺皮質的神經元各有對應的觸覺感受，當巨人的皮膚碰到物體，訊號就會傳到這裡，讓巨人感受物體的質地。

頂葉！

味覺！觸覺！  
痛覺！

羅奇靈機一動，利用對觸覺皮質的感覺特性，讓巨人感到搔癢，兩人趁著整個腦空間因巨人搔癢而震動時，趁機逃離艙房。



羅奇和珊絲來到一個新的艙房——顙葉，艙房內有著各種奇形怪狀的空氣瓶。瓶內傳來的氣味，讓羅奇陶醉在香氣之中。

「這些瓶子是 ... 嗅覺？」

「沒錯！嗅覺可以偵測空氣中的化學分子，是生命演化過程中非常早出現的感官，可以讓生物察覺危險，也能辨識獵物。」



在顛葉的另一個空間，巨大的擴音器正微微地低鳴震動。

珊絲：「這裡是聽覺皮質區。聽覺是一種遠距感知能力，作為可能被獵食的對象，聽音辨位和分辨聲源物是兩項非常重要的求生能力。

正確的分辨音源物，能幫助生物區辨聲音的來源到底是否真的具有威脅性。而且還可以透過左右耳接收聲音的時間差，來判斷音源所在位置喔！」

羅奇聽完忍不住讚嘆道：「哇，巨人這些設計真是太精巧了！」

奧德長老：「沒錯，巨人是如此的偉大啊！」





語言能力非常複雜，博士在大腦中分成好幾個區域來處理語言。「音素」(phoneme) 是可以發出和聽到的基本語音元素，當某個音素出現的次數越頻繁，大腦對於該音素的區辨力也就會越強。大腦會根據環境中各種「音素」出現的頻率來決定哪些音素比較重要，並藉此決定投入多少大腦資源來學習。



奧德長老啟動牆後的機關，向羅奇和珊絲展示一個驚人的秘密——博士竟然替巨人設計了語言能力！一座巨大的圖書館出現在眾人眼前。

羅奇：「語言能力？你是說巨人能夠說話？」



沒想到巨人不但擁有完整的五感，甚至還有學習和語言能力？！

得知這一切的羅奇陷入思考：「那 ... 駕駛艙 ...」

長老一聽見駕駛艙三個字，立刻眼神放光地追問它會在哪裡？



奧德長老的手下衝上前，迅速將羅奇和珊絲扣押。掙扎中，一張染血的紙條從羅奇口袋中掉了出來。這張在珊絲父親的實驗室發現的紙條，羅奇一直沒拿給珊絲看過，看到這張紙條的珊絲，有些錯愕。

「天啊！羅奇沒告訴妳這張紙條的事嗎？」奧德長老誇張說道：「我明白了，羅奇偵探也是想偷偷地利用妳和紙條來找到駕駛艙吧！」



羅奇慌張地想要解釋：「珊絲，不是這樣的 ...」

但羅奇還來不及向珊絲解釋，就被奧德長老的手下丟下代謝通道！  
而珊絲，也因為她有豐富的腦科學知識，被奧德長老一夥帶走，繼續  
尋找駕駛艙。

難道沒人能阻止奧德長老了嗎？

# 05 海馬迴、杏仁核

## 迷你族巨人大腦設計圖

羅奇：「博士！海馬迴是負責做什麼的啊？」

布朗博士：「它是負責寫入記憶到大腦的啊！他可厲害啦！感官接收了外在的刺激，再由海馬迴將這些刺激寫入大腦皮質，形成記憶，如果海馬迴受損，我們也會因此而無法再補強過去的記憶，這些過去的記憶就會逐漸消失…」

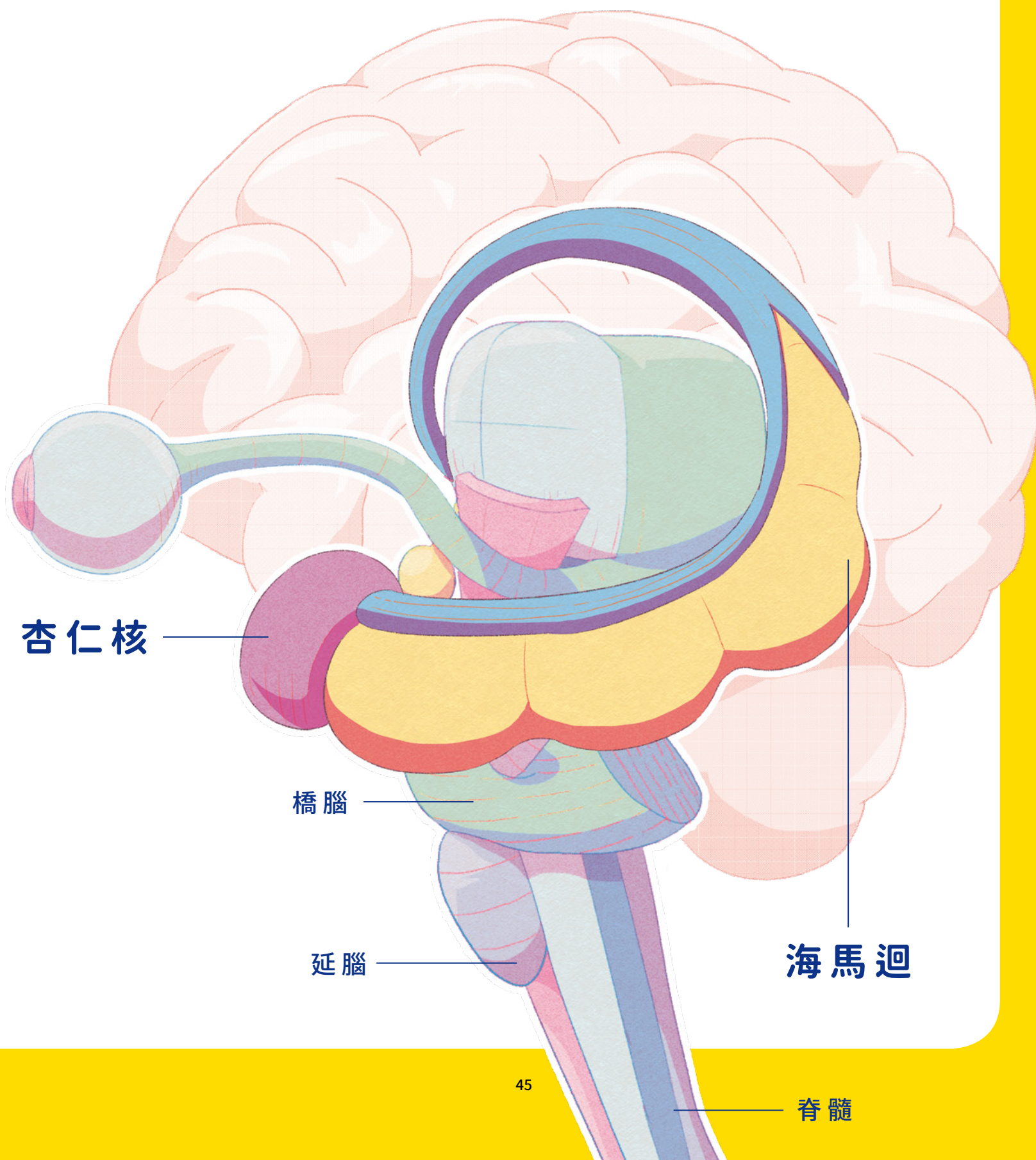
布朗博士：「不只這樣！巨人大腦接收情緒刺激的主要位置就在杏仁核！」



巨人的設計似乎已經超乎最初的想像 ...

這些都是為了面對未來所做的準備呀！





杏仁核

橋腦

延腦

海馬迴

脊髓



海馬迴

擁有五感 ...  
會學習、能說話 ...  
意想不到的設計?!





靠著蠻力從代謝通道脫困的羅奇，從博士打造的五感和語言學習系統得到啟發，他來到在大腦地圖上沒有被標示的邊緣系統。巨大的拱形空間中，一隻外型酷似海馬的巨大機械獸，正在用尾巴將拱型大牆上的符號填上顏色；在空間深處，是一個巨大的杏仁型艙房。「這裡又會是什麼地方？」



杏仁核

什麼？  
巨人居然還能夠記憶？！  
甚至還有情緒？！



「布朗博士？！」

沒想到失蹤的布朗博士，此時就站在神秘艙房中央的球體上，隨著它載浮載沉。

一路過來，羅奇對於巨人的設計有太多疑問想要請教博士，博士一邊解答一邊炫耀起了他精心的設計——形成巨人記憶的海馬迴以及接收情緒刺激的杏仁核。



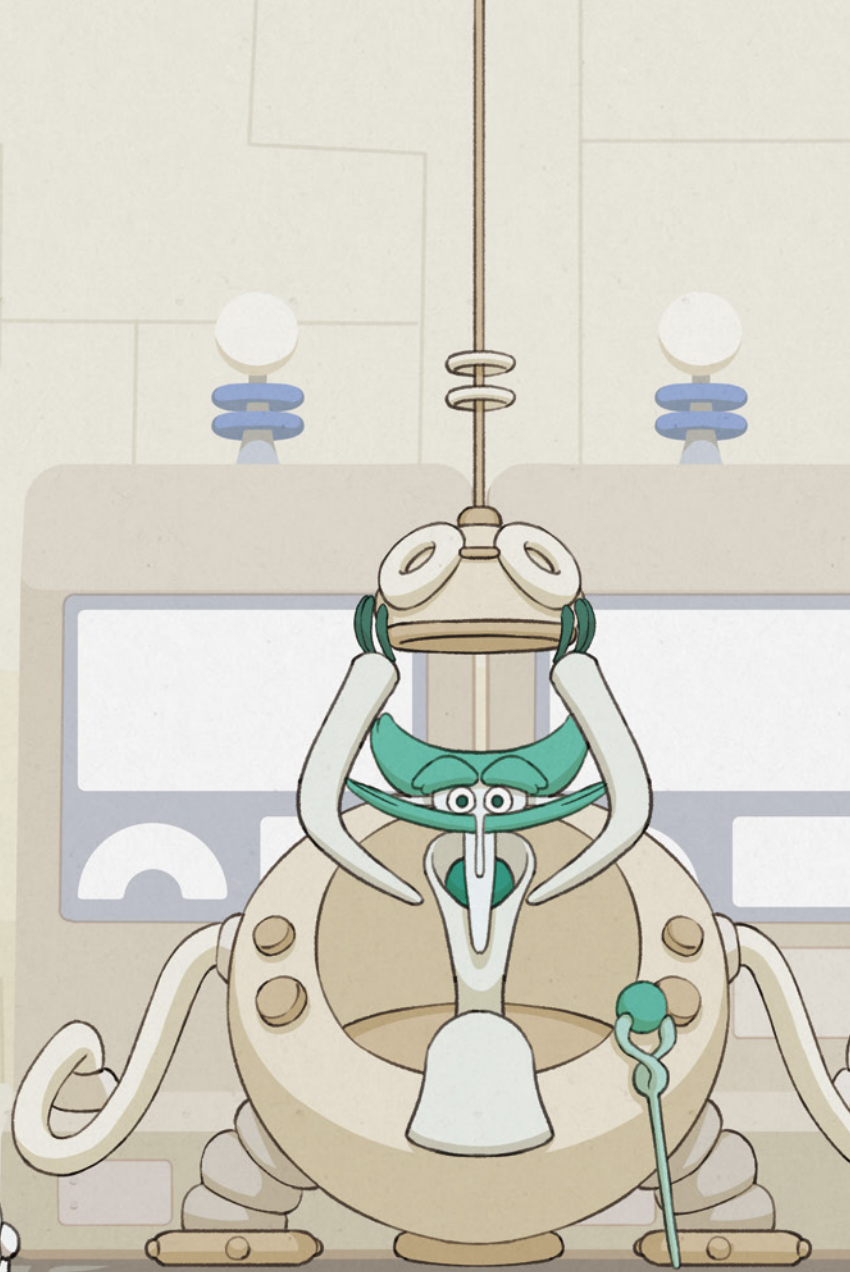
爸爸這就去救妳！  
珊絲，

但這些其實不是博士原先的設計，彷彿有股力量在迫使他做出這些功能，不安的博士懷疑一切與「巨人的意識」有關。但前來調查的他，卻反因情緒球的作用出不去 ...

沒想到原本感受到博士的不安，包圍著博士的不安情緒球，在博士一聽到珊絲被綁架的消息後，瞬間隨著他高漲的情緒四散炸開！成功脫困的博士，要如何與羅奇一起救出珊絲呢？



額 葉



奧德長老和珊絲來到了額葉，珊絲不情願地被逼著解釋額葉的功能。

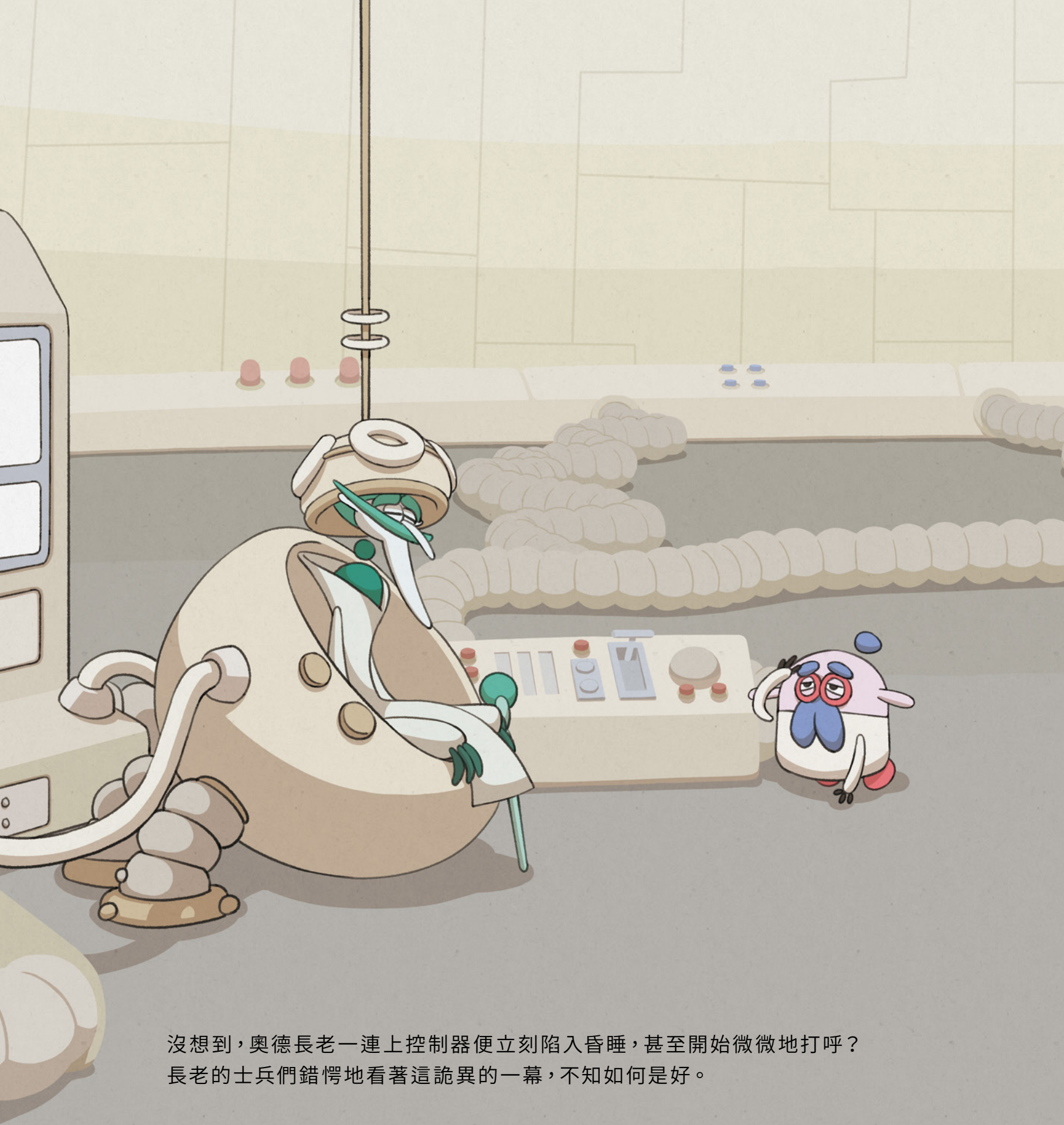
「額葉…是大腦最晚發展出的區域，負責理性思考，它掌管推理、計畫，以及抑制衝動等功能，讓巨人得以規劃並表現出靈活的反應 ...」

此時眾人突然停下腳步，因為正前方巨大裝置上，坐著珊絲再熟悉不過的身影——她的父親，布朗博士！

奧德長老將博士甩到一旁，自己坐上駕駛座，準備實現長久以來的理想——操控巨人。

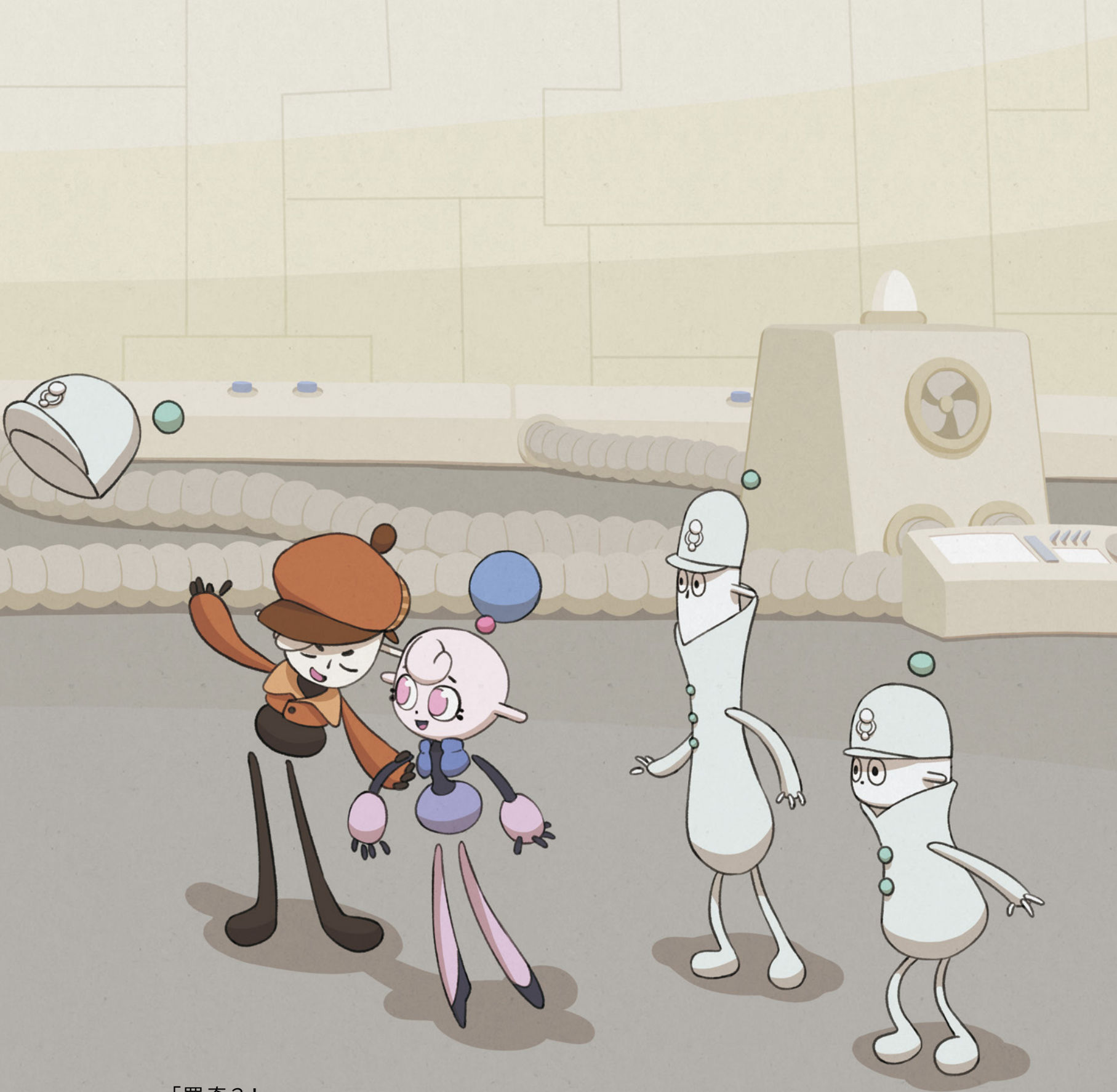
終於，奧德長老戴上了連接的頭盔。





沒想到，奧德長老一連上控制器便立刻陷入昏睡，甚至開始微微地打呼？  
長老的士兵們錯愕地看著這詭異的一幕，不知如何是好。

這究竟是怎麼回事，難道這不是巨人的控制器嗎？

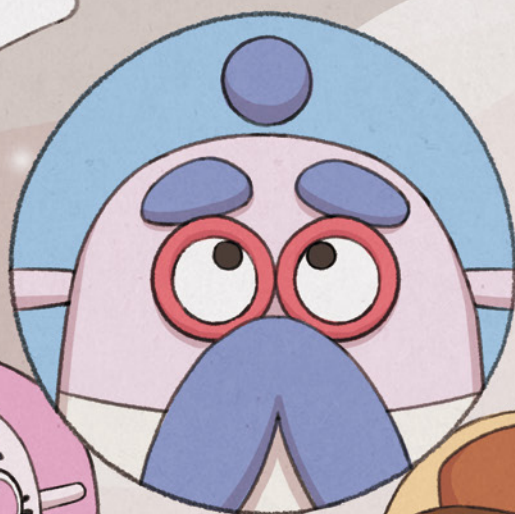


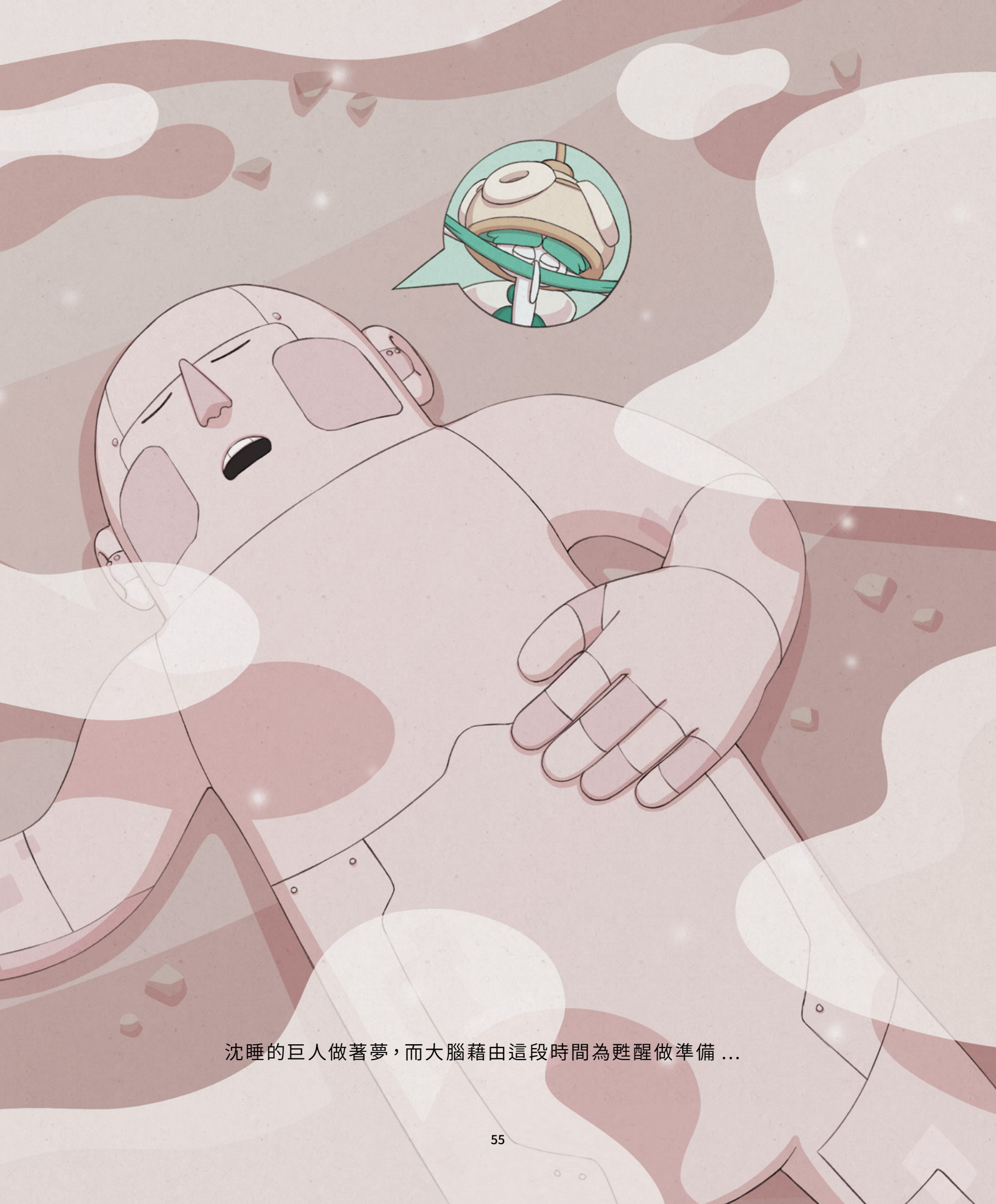
「羅奇?!」

就在大家面面相覷的時候，偽裝成士兵混入的羅奇飛快地趁機救走珊絲！  
原來，這一切都是博士與羅奇為了營救珊絲的計畫！


剛剛博士在駕駛艙時，居然連結到了巨人的「夢境」？！見證巨人正在作夢的博士，頓時領悟他們也許根本無法操控巨人。

「我思故我在」，原本是羅奇為了扮演偵探，參照博士遺留在實驗室的筆記本自己寫的，沒想到反讓博士想通了一直困惑著的事——那股彷彿控制著博士的力量，巨人的大腦已經自己啟動了，那是意識。





沈睡的巨人做著夢，而大腦藉由這段時間為甦醒做準備 ...

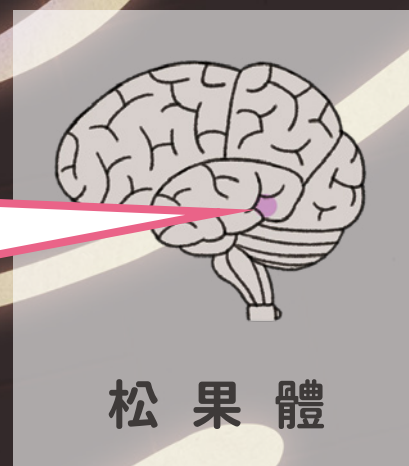


既然巨人無法被操控，是不是就代表巨人計畫失敗了呢？！

不，至少羅奇並不這麼認為。

在大腦之中，還有一個獨一無二的區域，一個存在最中心，唯一並非成對的部位——松果體。也許答案會在那裡？

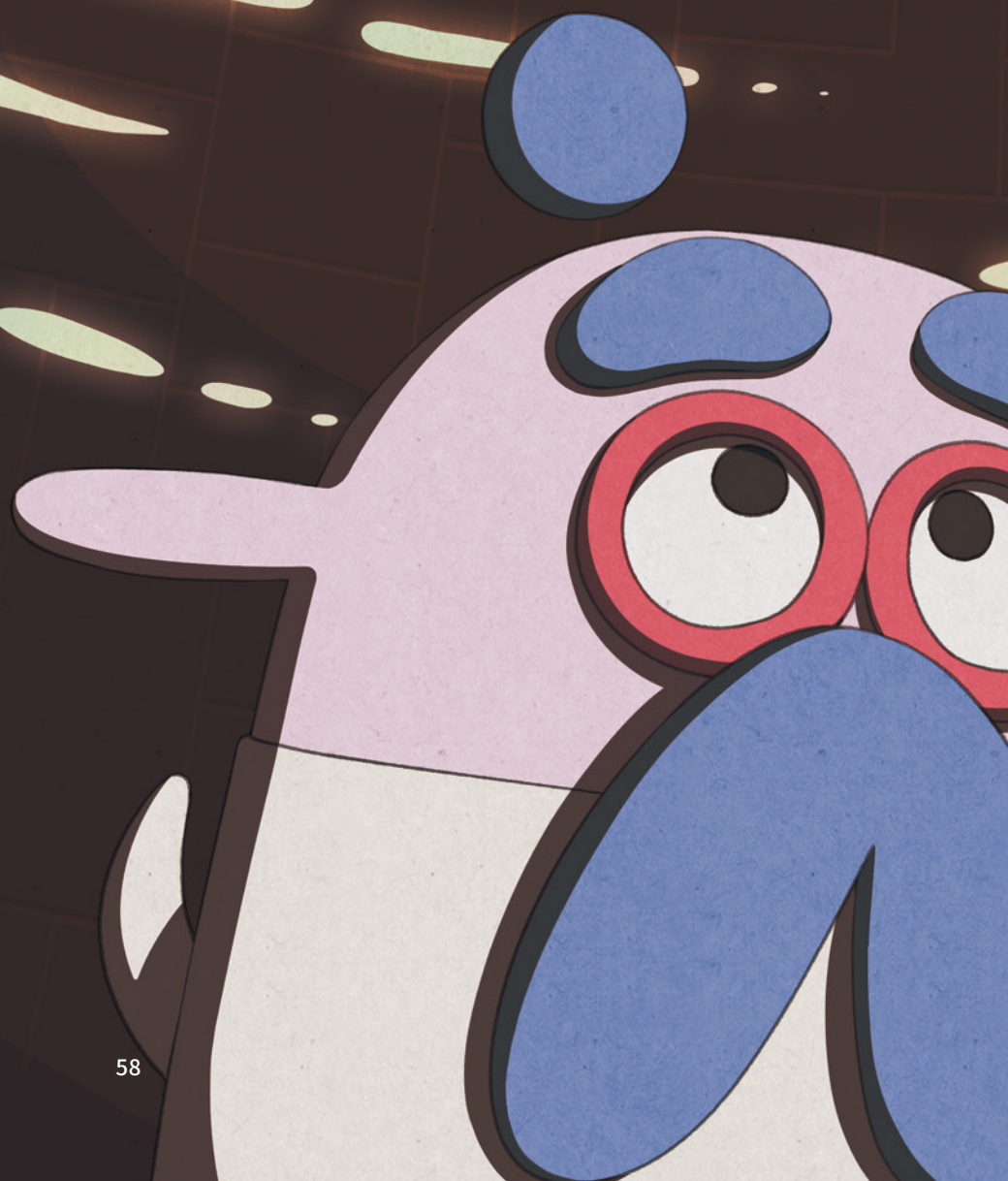
當所有人進入松果體的瞬間，他們看見了未知的美麗光芒正圍繞著中央緩緩地流動著，就像是一場神聖的祝福。



松果體為豆狀大小的腺體，負責分泌褪黑素，幫助調節睡眠型態。而在哲學家的眼中，松果體與靈魂有著密不可分的關係，知名哲學家笛卡兒更稱之為「靈魂之座」。

「這就是巨人影響迷你族的力量——靈魂嗎？」羅奇驚訝地說。

但布朗博士卻不同意羅奇的看法，因為並沒有證據；同時博士也不認為巨人知曉迷你族的存在，他摸摸鬍子說道：「不過，巨人的確擁有自我意識。他能思考、能懷疑，而這個思考的動作，就是證明巨人存在堅定不移的證據！」

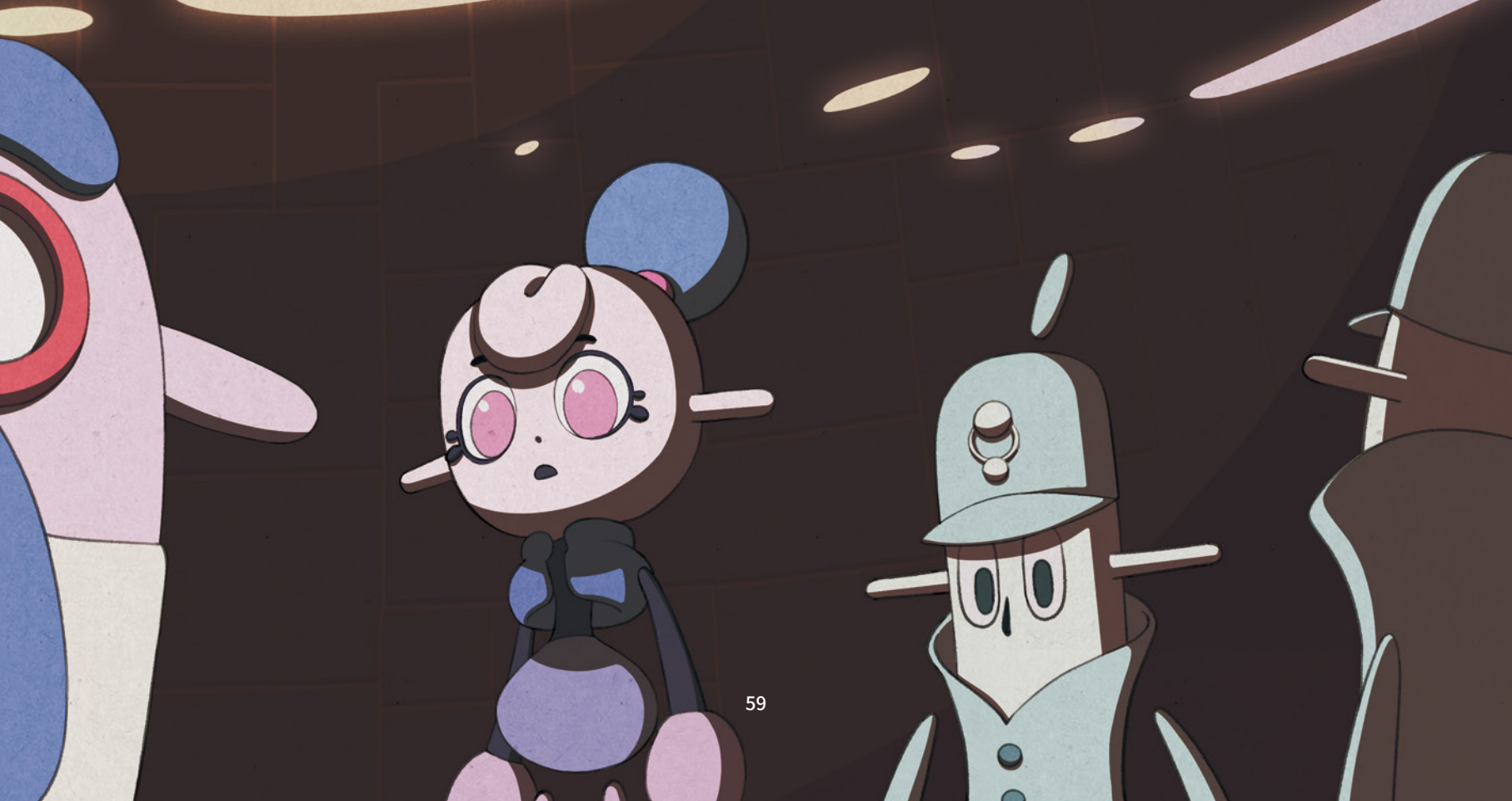


有了意識之後呢？

但生命存在的意義不該只是活著，將來巨人不會感到孤單嗎？

「也許會，也許不會。必須假設在遙遠的外在世界，也有一群人和我們一樣能創造巨人，我們大家的創造物都會因為環境的影響而產生改變，不管距離多遠，需要多少時間，這種不斷改變適應的現象就叫做『演化』。」布朗博士接著解釋。

「巨人會找到生存的理由的，這就是『我思故我在』。」





在迷你族的紛擾漸漸平息之後，原本在迷霧中沈睡的巨人緩緩睜開雙眼，剛從睡夢中醒來的他打了一個大大的呵欠。巨人慢慢地站了起來，從迷霧走向未知的世界。

他穿過百花盛開、群鳥飛翔的草原，越過美麗的河海山林，然後，他在山坡上，看見了另一個巨人，而巨人也看見了他。  
兩人相視而笑，既熟悉又陌生。

或許，他們也將開啟另一個精采的故事……



# 不可不知！

## 關於大腦的冷知識

### 大腦：「什麼是痛？」

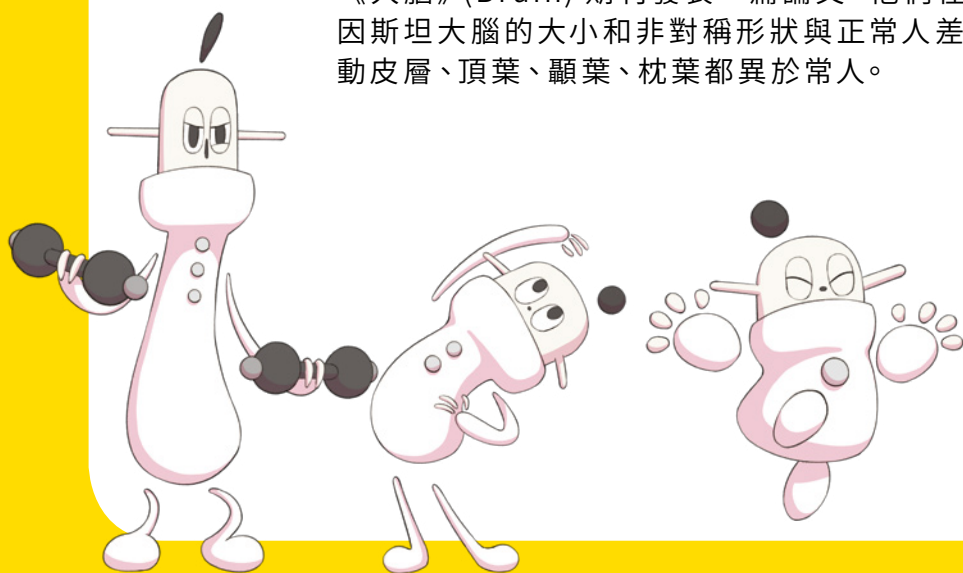
當身體受到傷害時，信號會經由神經傳至脊髓束及大腦，但大腦本身沒有痛覺感受器，所以它本身是無法感受到痛楚的，因此，醫生便能在患者保持清醒時進行腦外科手術了。不過，雖然大腦沒有痛覺感受器，但頭部的其他結構卻有，像頭皮處的血管、面部、頸部、肌肉及神經組織等都有，這也就是人體還是會感覺到頭痛的原因。

### 大腦只用了 10% ？

你也許有聽過，人類其實只用了 10% 的大腦，若將剩下 90% 的功能全數發揮，就能獲得許多驚人的能力，真是如此嗎？事實上，我們說話、走路甚至睡覺，大腦都不斷活動，即使沒有同時使用大腦全部區域，但一整天下來，大腦也都被高度使用著。

### 愛因斯坦的大腦

20 世紀的天才科學家—愛因斯坦 (Albert Einstein) 於 1955 年去世，他的大腦被摘除用於科學研究。2013 年 11 月，進化人類學家迪恩·佛克 (Dean Falk) 和他的研究團隊在《大腦》(Brain) 期刊發表一篇論文，他們在蒐集並分析愛因斯坦的大腦照片後，發現愛因斯坦大腦的大小和非對稱形狀與正常人差不多，但是前額葉、軀體感覺皮層、初級運動皮層、頂葉、顳葉、枕葉都異於常人。



## 腦袋越大就越聰明

以往我們常有個認知就是，大腦只要越大就會越聰明，但事實真的是如此嗎？科學家認為，更關鍵的則是在大腦的皮質結構與連結，人類的前額葉皮質比例是所有靈長類動物之冠，前額葉皮質對於決策、規劃、短暫記憶和抽象思考有相當的影響。

## 你成年了，大腦卻還在發育？

曾有研究將 18 歲「成年人」學生進行大腦掃描，發現與年齡較大的人（25 至 30 歲）相比，他們的大腦在頭一年有明顯的變化，尤其是管理情感與思想的區域，顯示雖然他們已達法定成年年齡，大腦仍在成長，對外在的環境適應能力及組織能力都在持續變化。

而相關研究證實，到了 30、40 歲時，大腦管理情感和衝動抑制區仍持續改變，顯示大腦成長是一個漸進、長期的過程。

## 越運動，大腦越聰明

大家一定都聽過，運動使人身體變得更健康，但你知道在規律的運動下，我們的大腦也能因此受惠嗎？為什麼運動能讓大腦更聰明呢？大腦的運作需要足夠氧氣，運動能增加大腦中心血管的生長，大腦血管越多，能使用的氧氣就越多，思緒就能夠更有條理。此外，運動量越多，就能更加強化海馬迴和前額葉皮質，進而保護大腦的認知功能。

## 壓力太大，腦細胞將一去不復返！

生活或工作中，我們常有感受到壓力的時刻，適度的壓力並非壞事，它能幫助我們專注在當下必須面對的事物，短暫提升處理效能，但過度的壓力可就不是這麼一回事了。舉凡升學競爭、同儕關係、家庭因素等，都有可能使壓力過大，這樣的心理狀態容易導致記憶力下降，以及其他身心困擾。研究發現，長期壓力可能會破壞腦部海馬迴區的負回饋機制，致使海馬迴細胞受損縮小，進而影響工作表現。

參考資料：

1. Tetsuro MATSUZAWA(2013),想像的力量：心智、語言、情感，解開「人」的秘密（梁世英譯），經濟新潮社，臺北。
2. Anders Hansen(2020),真正的快樂處方：瑞典國民書！腦科學實證的健康生活提案（張雪瑩譯），究竟出版社，臺北。
3. David Eagleman(2013),躲在我腦中的陌生人：誰在幫我們選擇、決策？誰操縱我們愛戀、生氣，甚至掀狂？（蔡承志譯），漫遊者文化事業股份有限公司，臺北。



書 名 科學腦巨人

出 版 者 科技部

地 址 10622 臺北市大安區和平東路 2 段 106 號

電 話 886-2-2737-7539

網 站 <https://www.most.gov.tw>

美 術 編 輯 羊王創映有限公司

地 址 22053 臺北市板橋區復興街 126 號 2 樓

印 刷 七宏印刷有限公司

地 址 10345 臺北市大同區南京西路 167 巷 8 號

科 學 顧 問 楊尚訓、謝伯讓

I S B N 978-986-5436-27-8 (精裝)

出 版 日 期 中華民國 110 年 07 月 15 日

版 次 初版 1 刷：1,400 冊



科學腦巨人  
電子書連結



科學腦巨人  
粉 絲 專 頁







