

Fêtes des étoiles

Rosa M. Ros et Beatriz García

Union Astronomique Internationale

Université Polytechnique de Catalogne, Espagne

ITeDA and Universidad Tecnológico Nacional, Argentine



Explication

- Ce matériel est destiné aux enseignants d'école maternelle. Certains contenus sont présentés pour donner plus de ressources à l'enseignant même s'ils peuvent être trop ambitieux pour des enfants aussi jeunes. Cependant les questions qu'ils peuvent parfois poser nécessitent des connaissances plus étendues pour être en mesure d'y répondre de manière concrète.



Objectifs

- Comprendre l'évolution stellaire.
- Comprendre les différents types d'étoiles.
- Comprendre l'apparition des matériaux les plus lourds à l'intérieur des étoiles



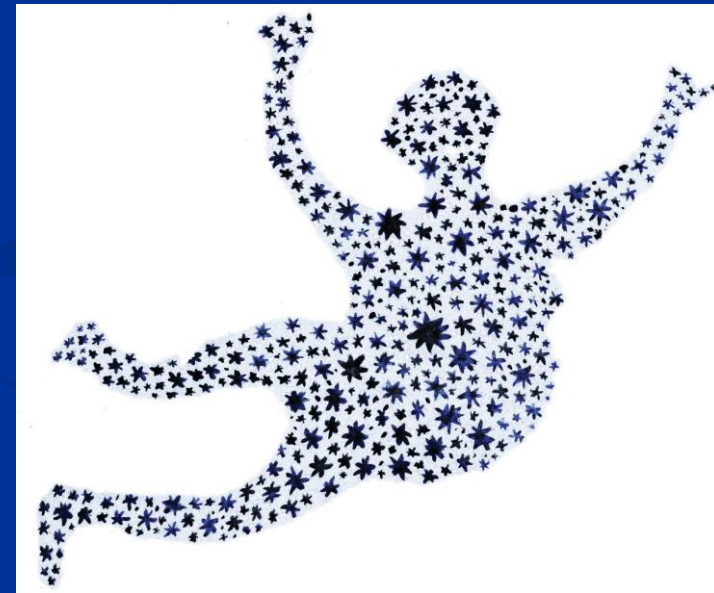
Méthode

- On utilise le conte “Èmylie”, qui devra être adapté à l'âge des élèves.
- La narration comprend des concepts sur la naissance, le développement et la fin des étoiles, ainsi que sur la formation des éléments nécessaires à la vie.
- Les diapositives suivantes **mettent en relief les paragraphes du conte scientifique**
- Avant de commencer la session avec le ppt, il est conseillé aux participants de lire l'histoire calmement.



Il était une fois un nuage brillant et lumineux ... de gaz et de poussière interstellaire ... qui se trouve entre les étoiles.

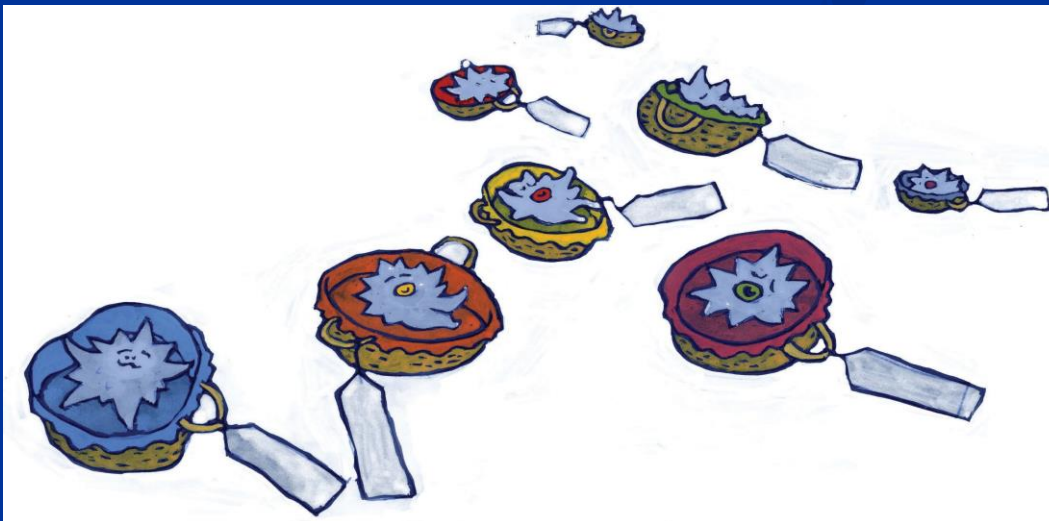
C'était un nuage chaud... parce que les particules de poussière qui le formaient étaient en fête et couraient de tous les côtés en jouant... entre les chocs qui se produisaient et la course à pied... l'ambiance devenait de plus en plus chaude.



...**les étoiles** sont comme les enfants, **elles se forment dans** le ventre de leur mère, **le nuage de poussière et de gaz interstellaires**, puis elles naissent et grandissent, et elles vieillissent. Mais comme les nuages de gaz et de poussière sont très grands, au lieu de naître 1, 2 ou 3 étoiles, comme c'est le cas avec les enfants, **des centaines d'étoiles naissent en même temps...**



... les particules et les grains de poussière courent depuis des milliers d'années, **et après tant de chocs et d'agitation, ils se serrent dans leurs bras et se collent tellement qu'ils forment progressivement des étoiles.** Donc la fête est finie quand celles-ci commencent à naître, mais la vérité, c'est qu'il faut des centaines de milliers d'années pour qu'elles se forment complètement...



On peut voir dans le ciel certains de ces nuages brillants et magnifiques de couleur rougeâtre, des mamans de tant d'étoiles.

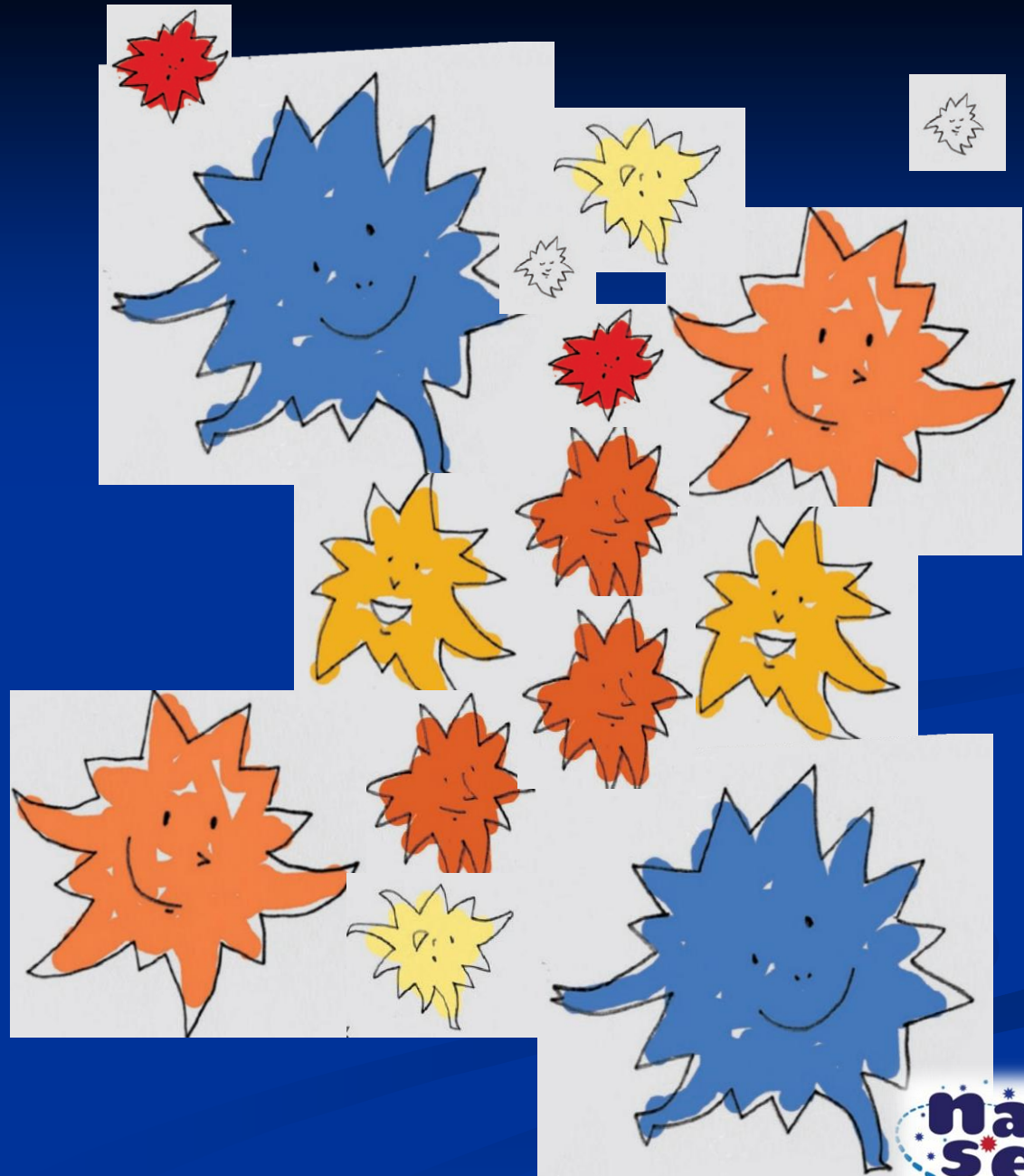
Dans le nuage de notre histoire, il y avait 683 étoiles, toutes des sœurs et des filles de la même mère.



Toutes les étoiles ne se ressemblent pas, mais nous allons suivre la vie de l'une d'elles.... Elle a déjà décidé comment elle s'appellerait : Èmylie, avec K.



Je suis une étoile de couleur jaune blanche. Les étoiles ont des couleurs différentes qui dépendent de leur âge et de leur taille. Les plus chaudes et les plus grandes naissent avec une couleur bleue ou blanche. Si nous sommes assez normales et moyennes comme moi, nous naissons un peu plus froides et de couleur jaune.



Hertzprung-Russel Diagram



Activité 1 : Modèle diagramme HR

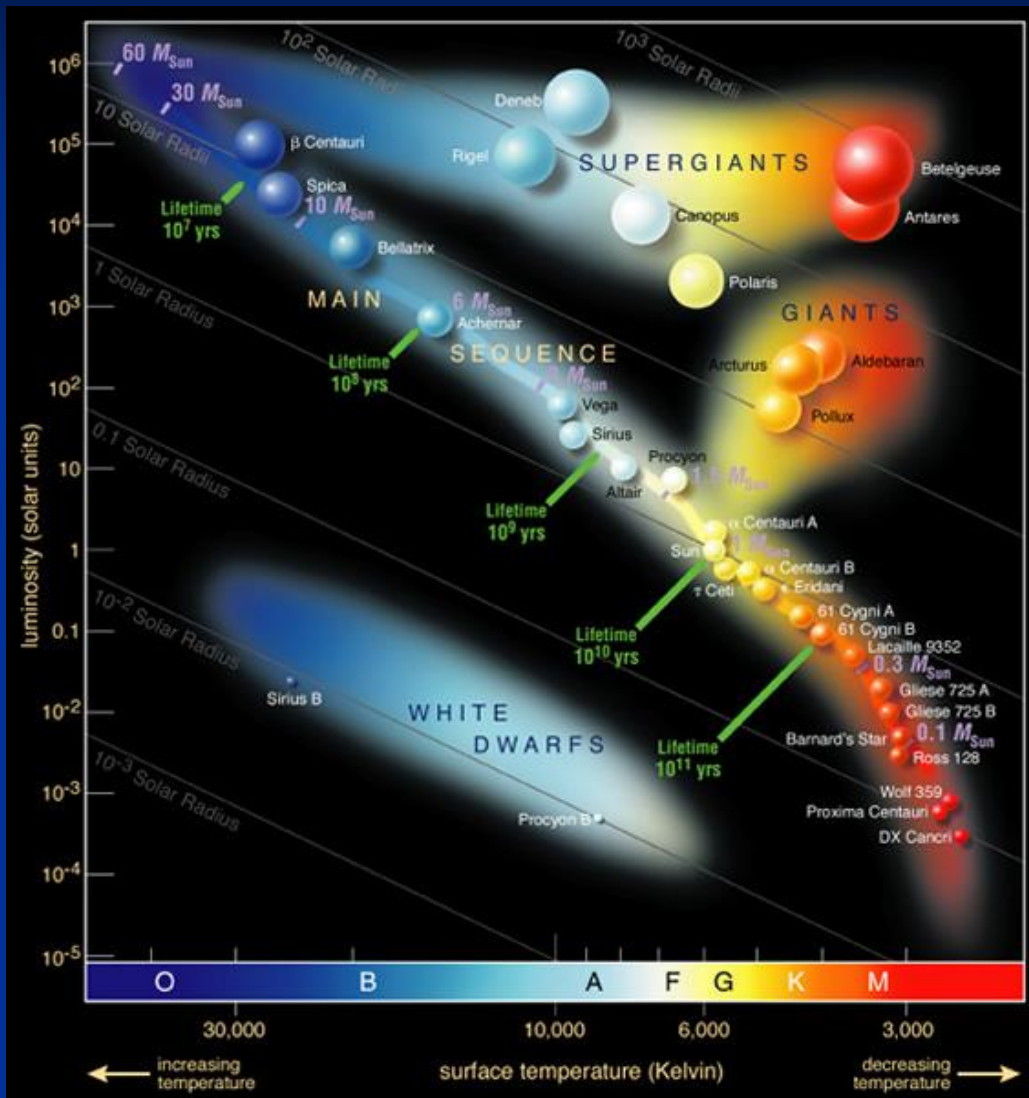


Diagramme Hertzsprung Russell pour résumer l'évolution stellaire

(Crédit : Enrique F Borja)



Activité 1 : Modèle diagramme HR

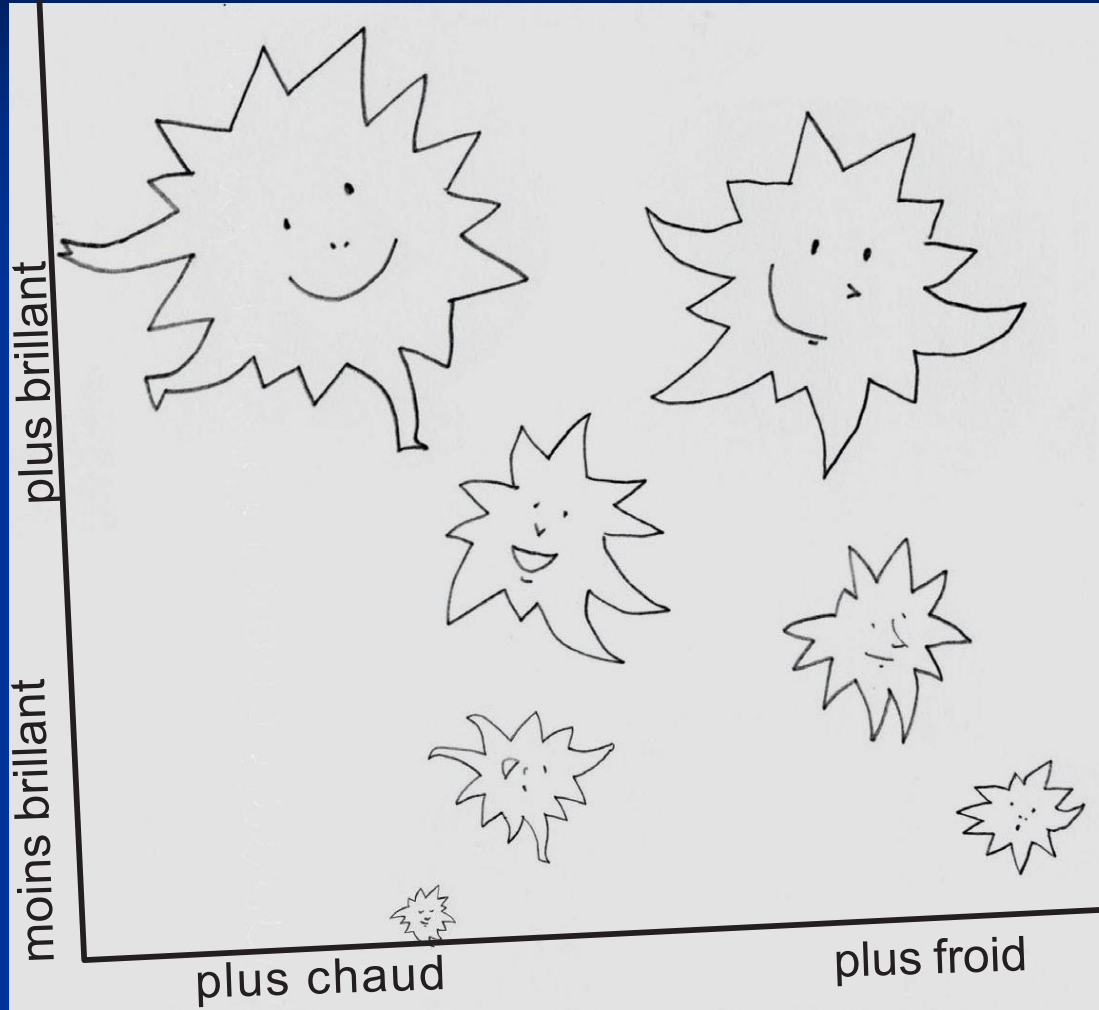
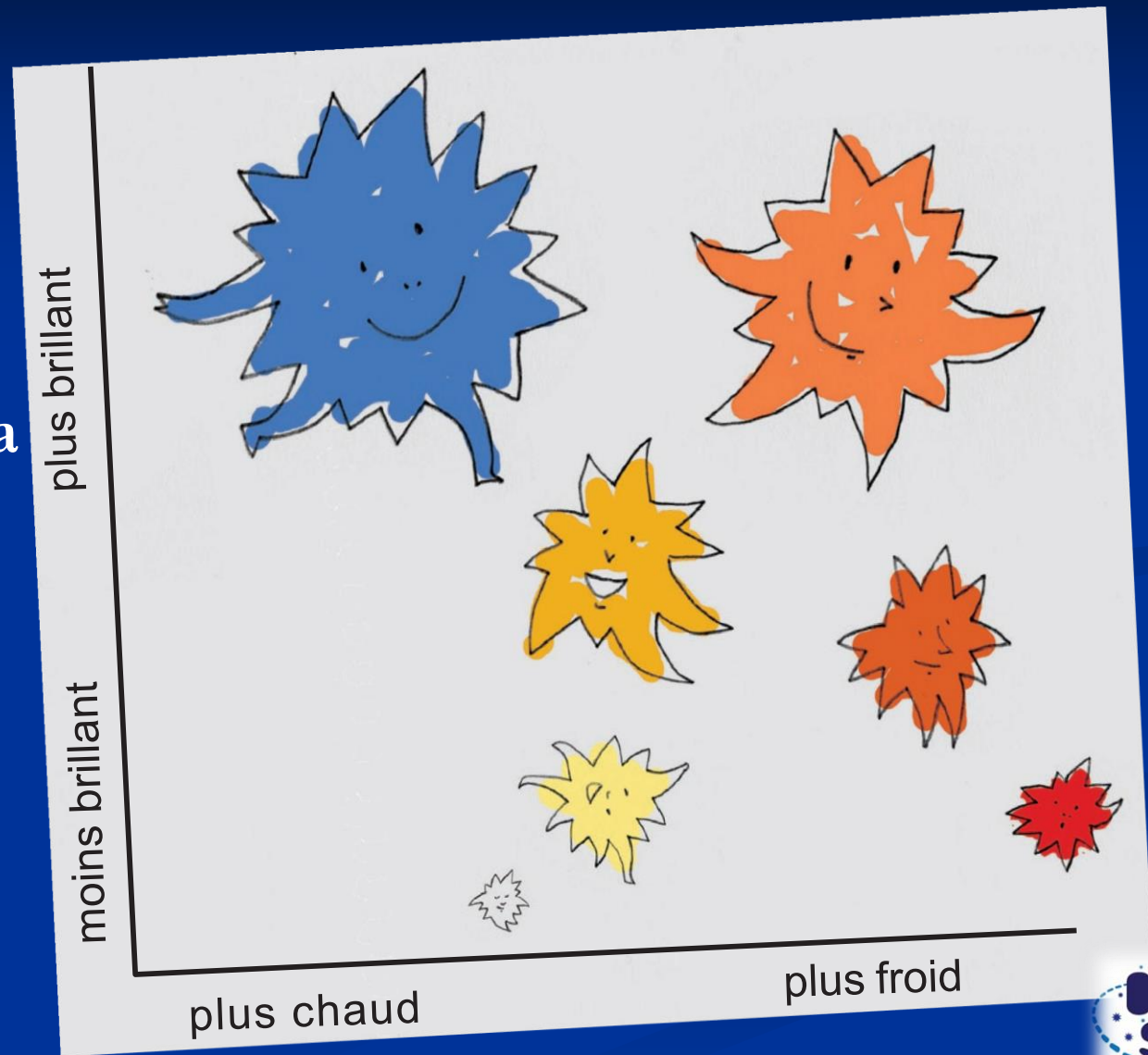


Schéma HR à colorier en suivant le conte de Pakita

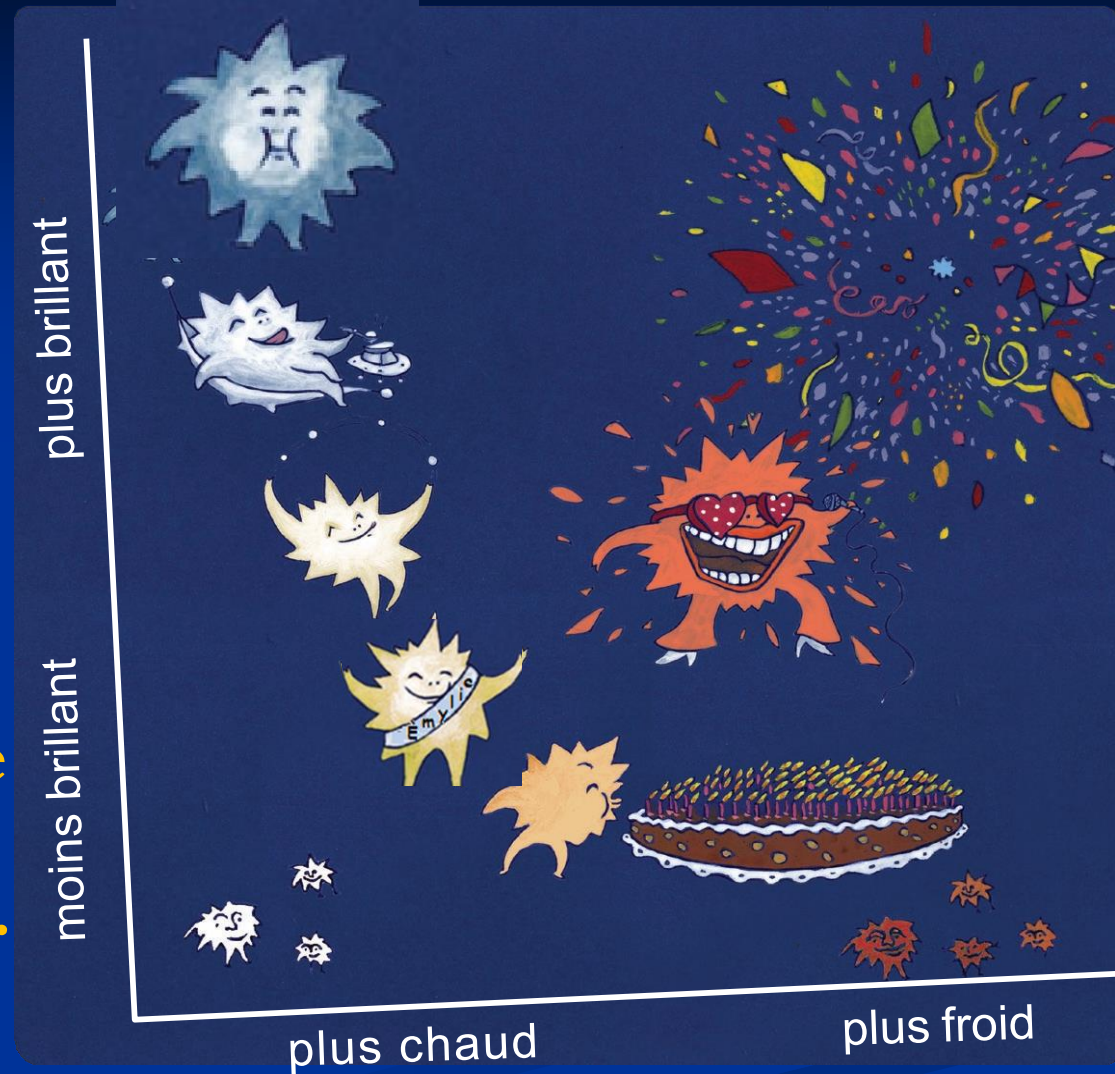
Activité 1 : Modèle diagramme HR

Figure HR
Solution avec la
couleur

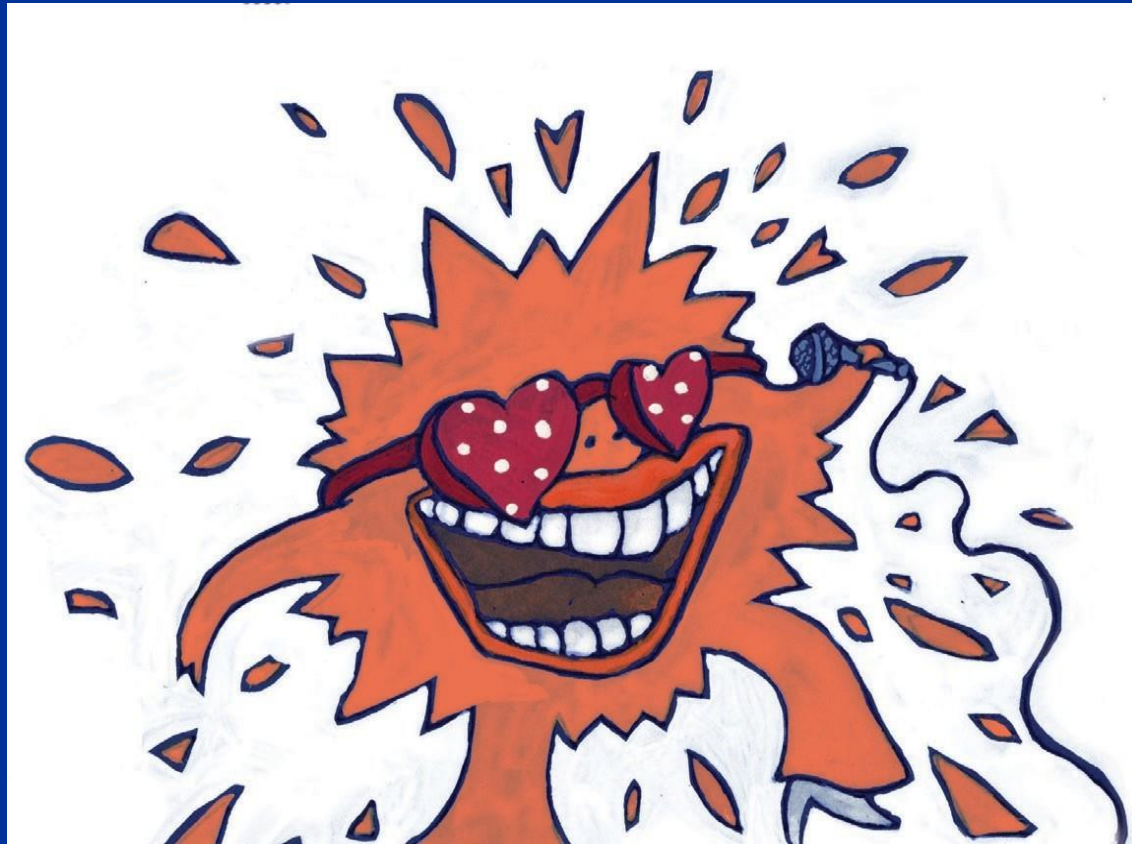


Durant presque toute notre vie d'étoile nous mangeons tranquillement de l'hydrogène et créons d'autres matériaux plus lourds à l'intérieur de nous.

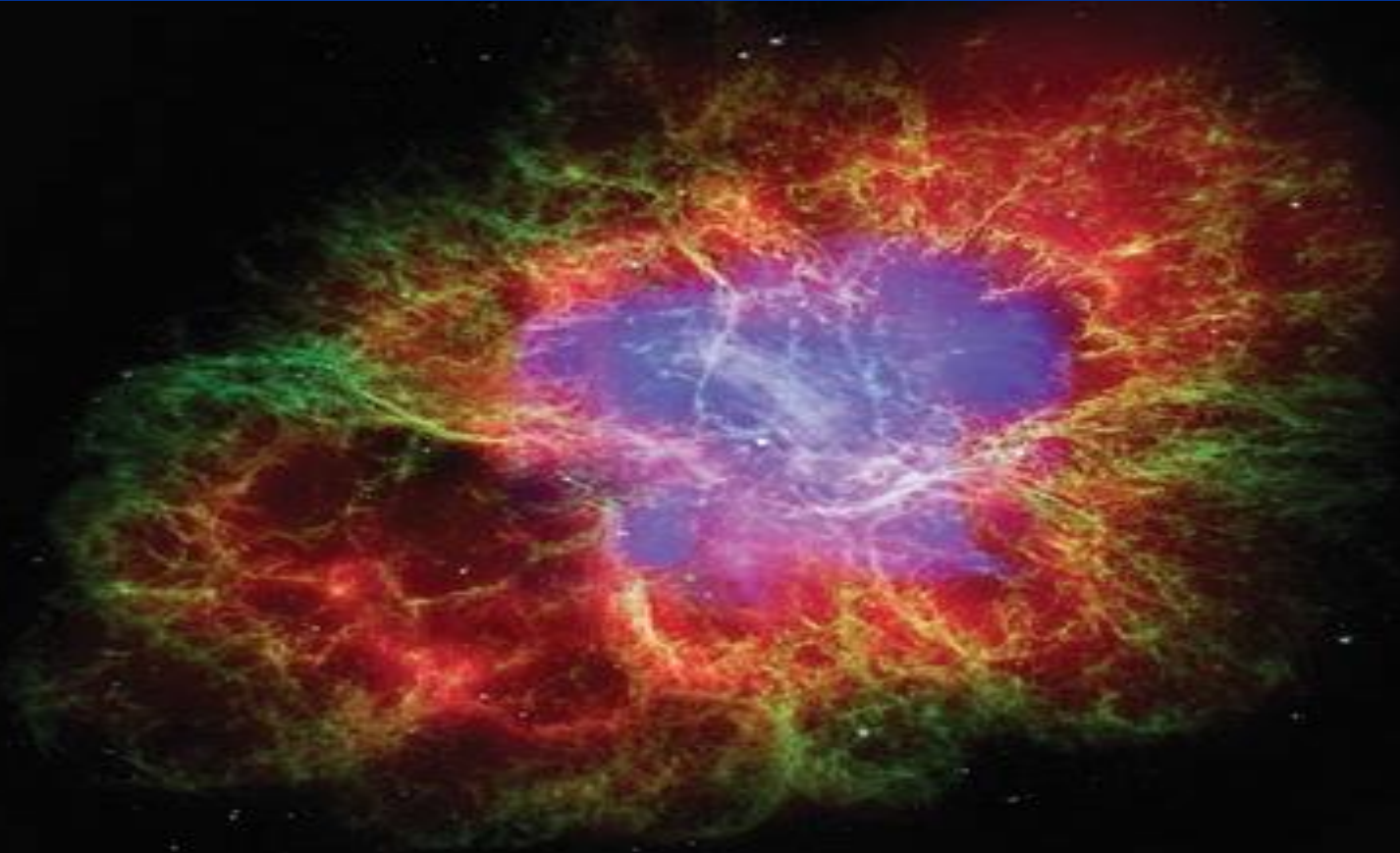
C'est une belle vie. C'est ce qu'on appelle être dans la « séquence principale ».



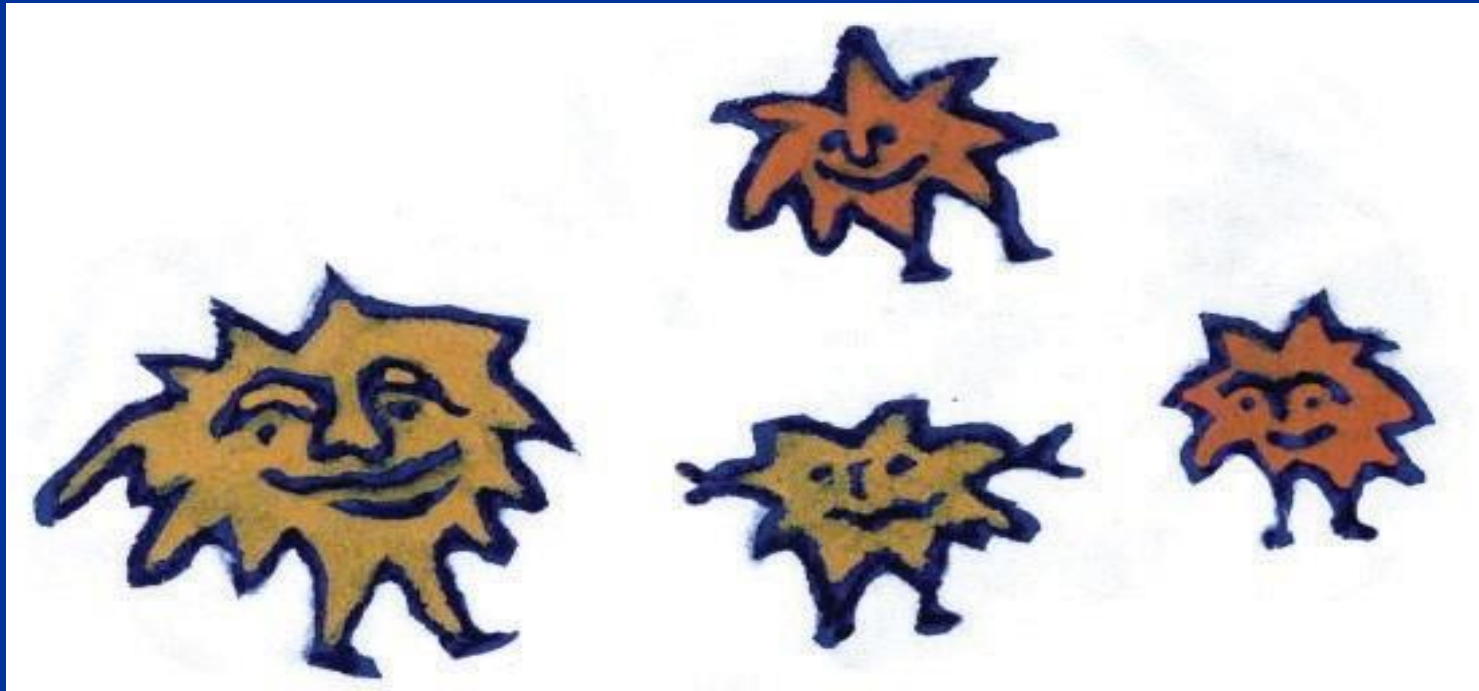
Ensuite, **quand j'aurai mangé presque tout mon hydrogène...** je me préparerai à organiser ma grande fête... avec beaucoup de stress... avec le stress, **nous gonflons et devenons énormes et nous devenons froides en rougissant.**

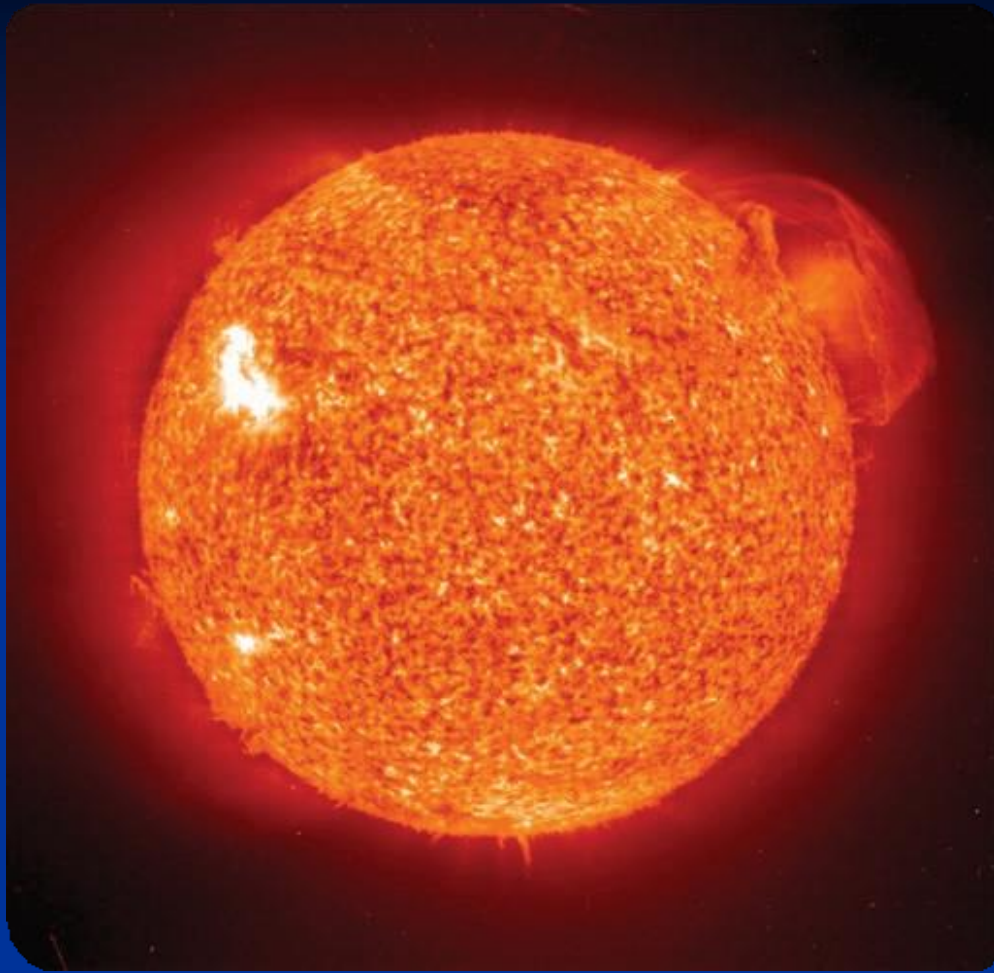


Les plus petites vivent beaucoup plus longtemps que les plus grandes, qui vivent moins. Comme disent les mauvaises langues «les grandes vivent vite», mais cela dit, les plus âgées «gonflent» en super géantes rouges et donnent des fêtes de supernovae incroyables.



Les petites filles passent plus inaperçues... ces étoiles s'appellent ainsi, des naines noires parce qu'elles sont petites et ne produisent pas de lumière. Elles se fanent peu à peu devenant froides et invisibles dans l'univers...





Moi, Pakita, je suis une étoile de taille moyenne et quand je serai grande, je deviendrai aussi orange et je réussirai à être une géante, mais pas très grande,





... en ce moment je suis toujours à la “nursery”
de la clinique. Je suis **avec toutes mes sœurs à
côté de moi et avec des traces de poussière
interstellaire entre nous.**



... avec les restes de matière qui sont si proches et quand je tourne en dansant sur moi-même, me suit comme une jupe volante, je crois que je vais former mon système planétaire.



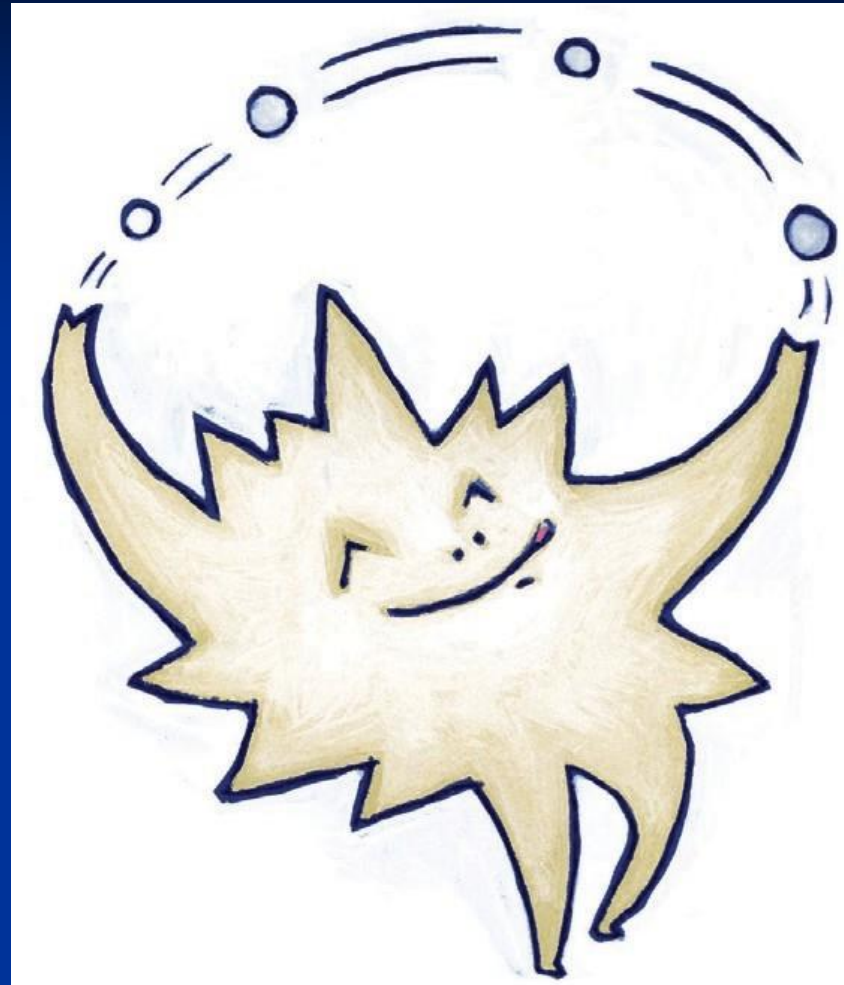
... cela prend des dizaines de millions d'années...
donc pas de précipitation !...



... des millions d'années se sont écoulés. Je suis déjà une étoile jaune. Je suis plus chaud qu'avant. Oui, tout comme le soleil...

J'ai déjà mon propre système planétaire... J'adore aller partout avec eux qui tournent autour de moi. C'est comme jongler avec des amis.

....



Aucun d'entre eux n'est habité pour le moment, mais **l'apparition de la vie a besoin de beaucoup de temps d'évolution**, donc peut-être que d'ici quelques années la chose changera.



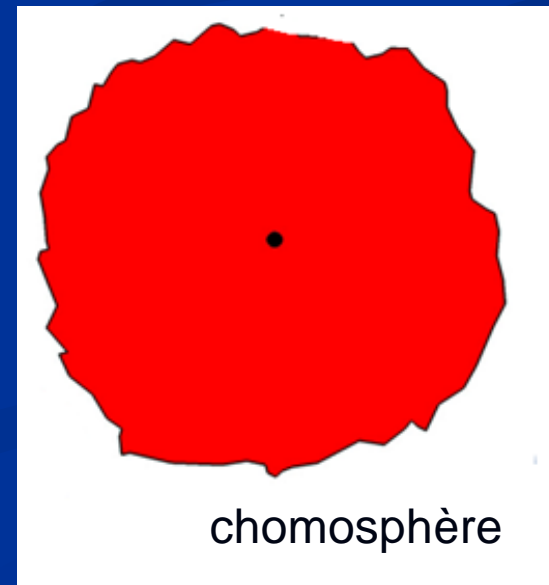
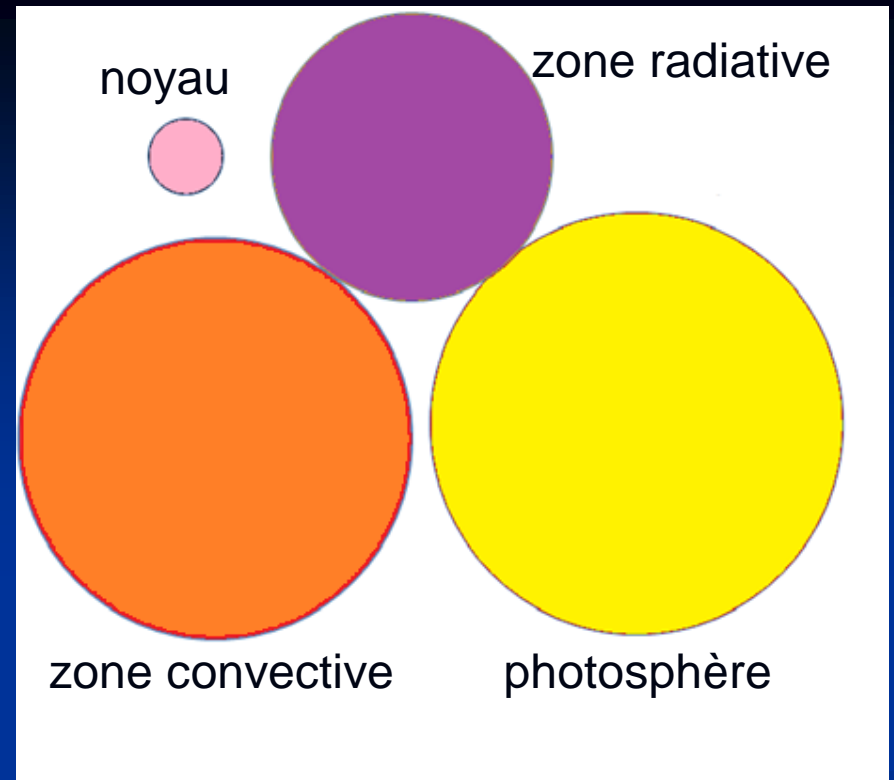
Activité 2 : Modèle en couches du Soleil

... la vérité, c'est que nous, les étoiles, grandissons différemment que les enfants... c'est comme si on grandissait par l'intérieur. **Quand je suis née j'étais une boule d'hydrogène et d'hélium, ... dans l'Univers presque tout est hydrogène, ... nous, nous formons l'oxygène, le carbone, l'azote**



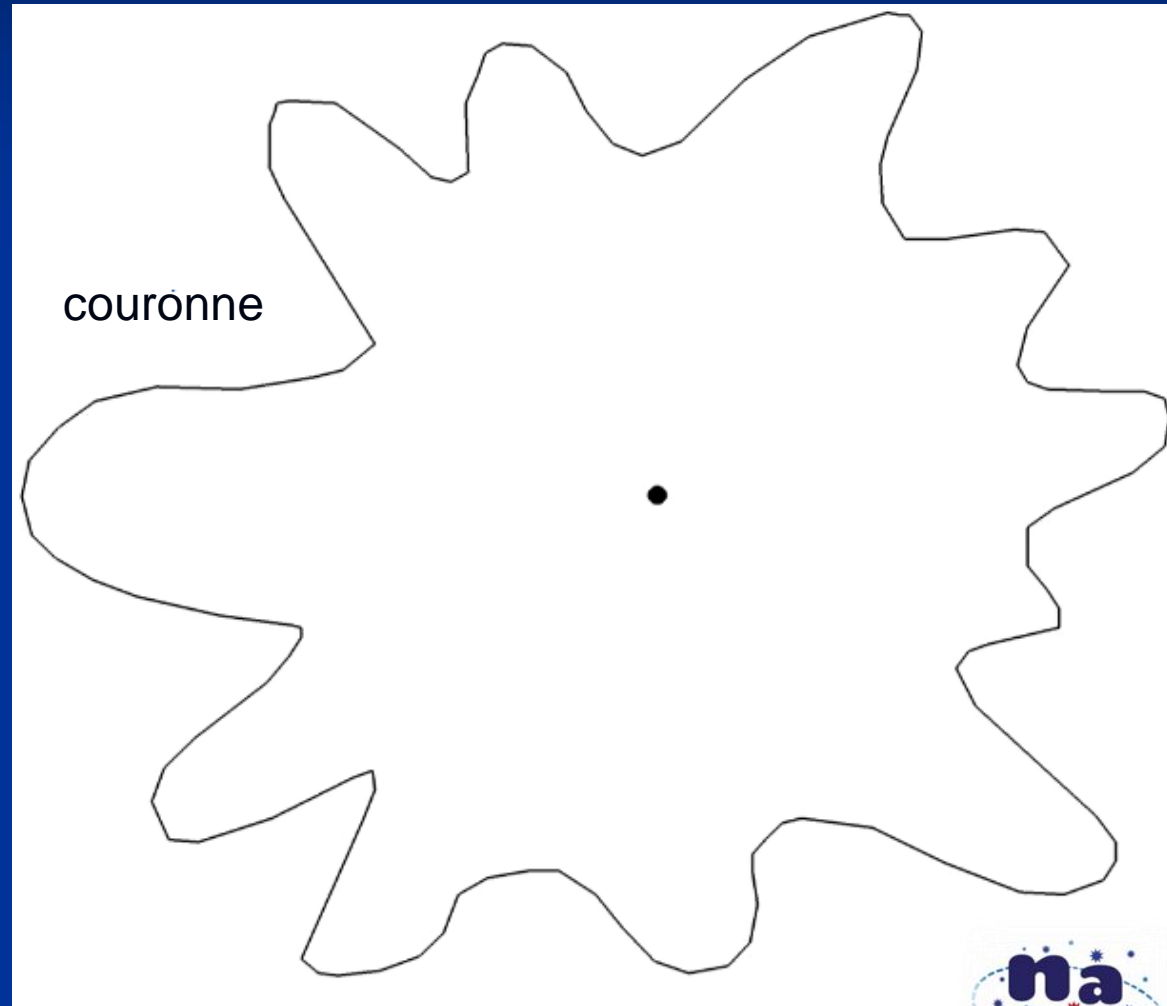
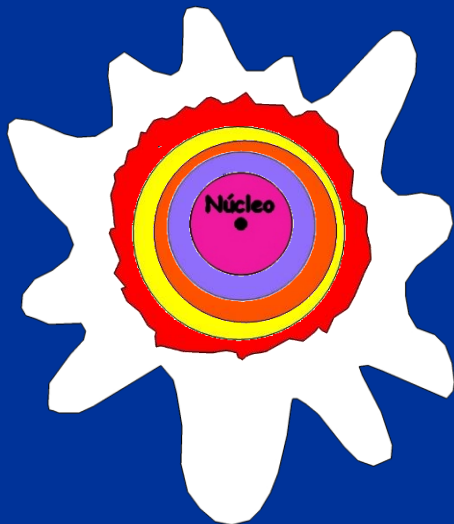
Activité 2 : Modèle en couches du Soleil

Modèle simple de couches du Soleil. Le but est de couper les différentes figures. Elles peuvent être découpées dans des papiers de différentes couleurs ou peintes.



Activité 2 : Modèle en couches du Soleil

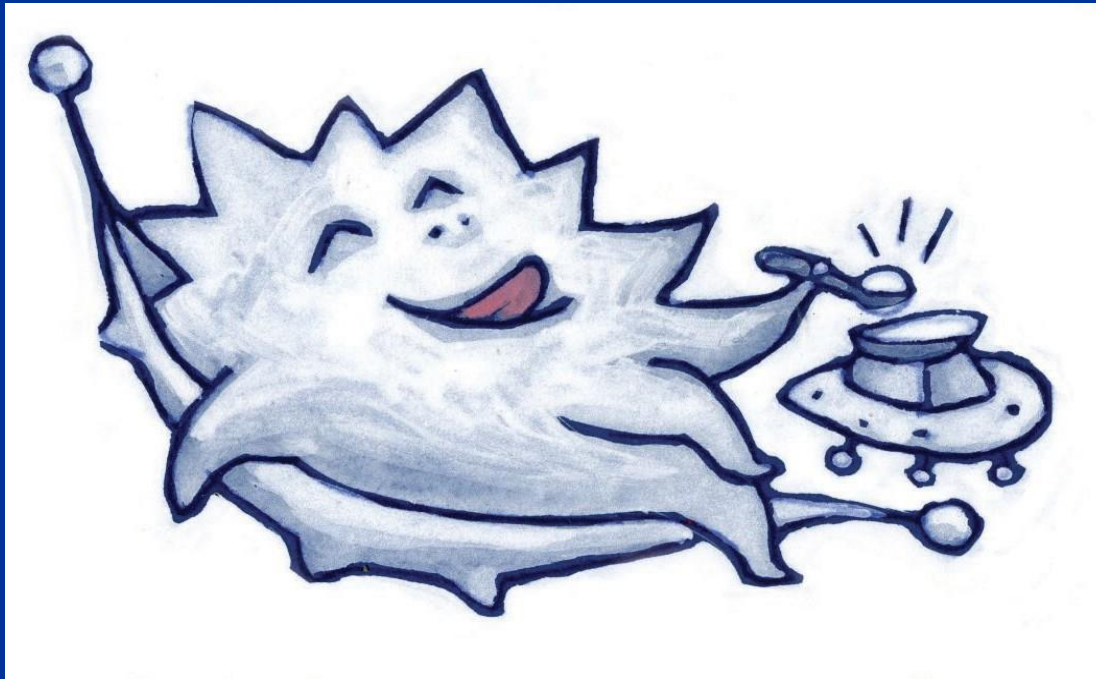
Enfin, il faut les coller les unes sur les autres, dans le bon ordre.



.... l'eau est formée d'hydrogène et d'oxygène... les molécules qui donnent naissance à la vie sur Terre sont essentiellement constituées de carbone. Un carbone qui est né dans le ventre d'une étoile. Nous sommes donc très importantes pour la vie, nous sommes fondamentales.



...ma vie est très tranquille, comme celle du Soleil, qui est aussi une étoile de taille moyenne. ... j'espère vivre environ 10 milliards d'années à manger de l'hydrogène et à fabriquer des éléments de plus en plus lourds dans mon ventre et je vais avoir plus froid lentement ... très, très lentement...



Activité 3 : Modèle boîte d'allumettes (spectroscope)

- Pour visualiser le spectre de la lumière du Soleil et ainsi connaître sa composition
- Pour savoir de quoi sont faites les étoiles



Activité 3 : Modèle boîte d'allumettes (spectroscope)

- Peindre l'intérieur de la boîte en noir.
- Effectuer une coupe transversale pour regarder le spectre à l'intérieur de la boîte.
- Coller un morceau de CD dans le fond de la boîte (zone gravée vers le haut).



Activité 3 : Modèle boîte d'allumettes (spectroscope)

Fermer la boîte en laissant une seule fente ouverte à l'opposé de la fenêtre.



- Utiliser le spectroscope avec la lumière du Soleil pour voir le spectre solaire.
- Elle peut également être utilisée avec les lumières de la salle de classe



Comme je génère tellement d'énergie en moi, je vais envoyer des bulles de gaz chauds vers l'extérieur par convection, il paraît... cela veut dire que la chaleur sort plus ou moins de la même manière que lorsqu'une casserole de lait bout. Les particules du bas remontent vers le centre, puis se déplacent un peu vers le bord et descendent vers le fond pour remonter vers le haut par le centre...

Activité 4 : Modèle de gâteau

Pour simuler la convection de l'intérieur du Soleil, nous pouvons faire un gâteau au chocolat pour que le mouvement du chocolat à l'intérieur du gâteau soit visible



Activité 4 : Modèle de gâteau

Ingrédients :

3 œufs

1 yaourt

1 pot de yaourt d'huile

3 pots de yaourt de sucre

3 pots de yaourt de farine

1 sachet de levure

1 pot de yaourt de chocolat en poudre

Un moule rond

15-20 cm diamètre

Procédure :

Four à 180° ou 200°

Mélanger tous les ingrédients sauf la poudre de chocolat jusqu'à obtenir une pâte homogène

Verser dans le moule la moitié du mélange, puis ajouter le cacao en poudre, puis verser doucement le reste du mélange

Cuire au four préchauffé 45 min

Sortir du four et laisser refroidir.



Activité 4 : Modèle de gâteau

Procédure :

Nous pouvons voir les lignes de chocolat à l'intérieur du gâteau qui vont du centre vers les bords

Quand la pâte du gâteau a chauffé, la convection a commencé et la pâte est montée au centre et s'est déplacée vers les bords dans un mouvement circulaire que vous pouvez voir par la trace laissée par le cacao sur la photo



... avec le temps, j'épuiserai presque tout mon hydrogène et alors je gonflerai et...je serai si grande que tout le monde me traitera de géante rouge. ... Je commencerai alors à brûler mon hélium pour en faire du carbone et de l'oxygène... et préparer une grande fête d'anniversaire pour célébrer le fait d'avoir formé pendant tant d'années de nouveaux éléments dans mon ventre et d'avoir « bouilli du lait » à la surface. L'anniversaire des 10 milliards d'années doit être très spécial !!



... comme je n'ai pas assez de matière, je ne pourrai pas faire une fête de supernova avec une grosse explosion... en expulsant mes couches extérieures dans un nuage de gaz et de poussière et en laissant au centre un matériau si lourd qu'il ne laisse rien s'échapper, même pas la lumière. ... un trou noir...



Crédit : cofeekai

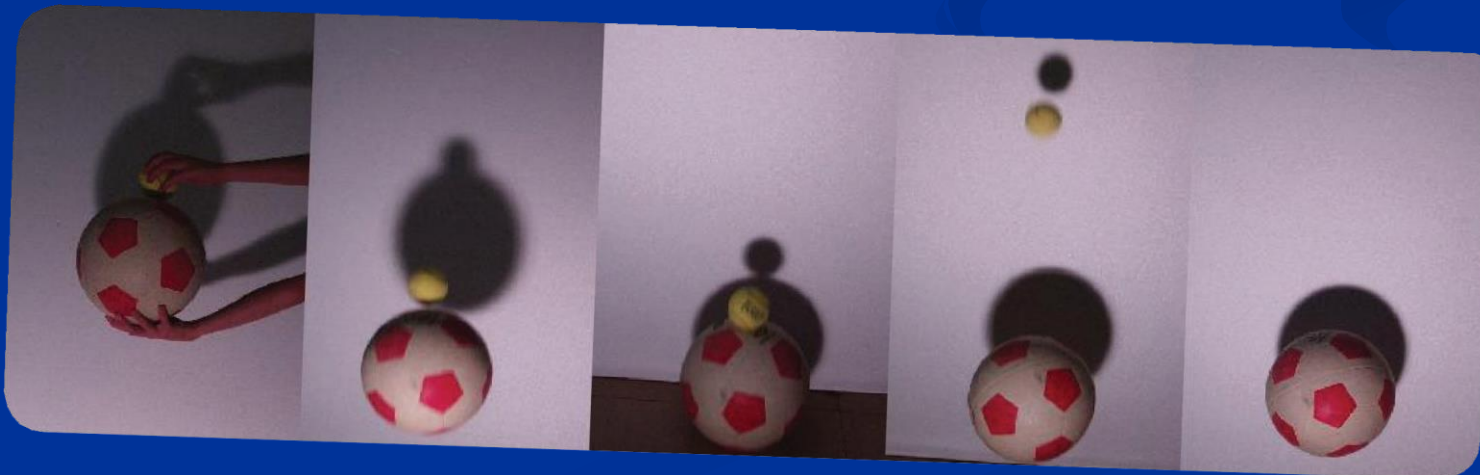
... les étoiles naines qui dépérissent et refroidissent jusqu'à ressembler à une « figue ridée » rouge, perdue dans le ciel noir ...



Activité 5 : Modèle de balles !

Simulation de l'explosion d'une supernova

Quand une étoile éclate en supernova, les atomes légers des couches externes tombent sur des atomes plus lourds à l'intérieur, et ceux-ci rebondissent sur le noyau central massif.



Activité 5 : Modèle de balles !

Simulation d'explosion de supernova

Dans ce modèle, le sol
représente le noyau massif
de l'étoile à neutrons, la
balle de basket serait un
atome lourd qui rebondit, et
à son tour pousse l'atome
léger qui vient derrière lui,
représenté par la balle de
tennis.



Comme je suis une étoile de taille moyenne, j'ai assez de masse pour faire une fête ... qui soit chouette, sans exagérer, mais qui ne soit pas ridicule non plus ... **mon système planétaire et moi, nous allons finir en une très belle nébuleuse.**



... nous allons créer une belle nébuleuse... au centre restera un petit souvenir, une magnifique naine blanche... ce sera une fête avec tous mes amis, toutes mes planètes et **nous lancerons dans l'univers un nuage de matériaux que j'ai fabriqués pendant toutes ces années... ainsi d'autres éléments seront répandus dans le firmament en plus de l'hydrogène...** pour aider les enfants à naître.... Tous les enfants sont formés par les éléments que mes amies étoiles et moi avons préparés en nous tout au long de notre vie.



... à vos fêtes d'anniversaire vous jetez des serpentins et des confettis, nous **allons jeter dans l'espace de la poussière d'étoiles, qui peut être utilisée dans la création de vie...** pour former des enfants dans le ventre de leurs mamans...



Ce soir, quand tu regardes le ciel,
souviens-toi que tu n'es rien d'autre
que poussière d'étoiles.



Conclusions

- Montrer que les étoiles évoluent avec le temps
- Donner des notions simples du processus d'évolution



**Merci de votre
attention !**

