

## TITRE DE L'ACTIVITÉ

### CODE TON ÉTOILE

Niveaux : Enseignement scientifique 1<sup>ère</sup>

#### Résumé de l'activité en quelques mots (5 lignes maximum)

Cette activité a pour objectif de permettre aux élèves de se saisir de la loi de Wien d'une manière légèrement différente de leurs habitudes. En effet, ils auront accès dès la mise en place de cette première activité, à l'intégralité de la leçon et pourront échanger avec une IA. L'objectif étant de créer une animation afin de leur permettre de résoudre des exercices et de comprendre comment les résoudre.

#### Objectifs

L'objectif de cette activité est de traiter l'ensemble des éléments du programme liés au corps noir et à son rayonnement.

Ce concept étant déjà abordé en seconde dans sa version qualitative, les élèves ne sont pas sans représentation initiale ce qui leur permet de pouvoir se saisir de cette activité et approfondir leurs propres connaissances pour aller vers une version plus quantitative et une approche plus mathématique de cette connaissance.

Savoirs	Savoir-faire
<p>Le spectre du rayonnement émis par la surface (modélisé par un spectre de corps noir) dépend seulement de la température de surface de l'étoile.</p> <p>Le spectre d'un corps noir est caractérisé par les propriétés suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- La longueur d'onde d'émission maximale est inversement proportionnelle à la température (loi de Wien).</li><li>- La puissance émise par unité de surface est proportionnelle à la puissance quatrième de la température (loi de Stefan).</li></ul>	<p>À partir d'une représentation graphique du spectre d'émission du corps noir à une température donnée, déterminer la longueur d'onde d'émission maximale.</p> <p>Appliquer la loi de Wien pour déterminer la température de surface d'un objet assimilé à un corps noir à partir de la longueur d'onde d'émission maximale.</p>

Cette activité permet aussi d'aborder la question de l'usage de l'IA et de permettre aux élèves d'appréhender les capacités de tuteur que cet outil peut posséder. De plus ce travail permet un échange libre et interactif sur les usages que les élèves font de l'IA.

## Scénario pédagogique

- Durée : 2h.
- Format : classe entière ou demi groupes, élèves en binômes ou groupe de 4.
- Matériel : un ordinateur ou tablette connectée à internet par groupe.

La séance s'ouvre avec la distribution des documents du chapitre, un rappel de la loi de Wien ou du moins le lien entre couleur et chaleur pour les sources de lumière.

Ensuite le document « Code ton étoile » est distribué aux élèves. Avec une consigne simple répétée à l'oral : « Attention, vous n'avez que peu d'échanges possible avec l'IA car la création d'artefact est limitée. Il faut étudier vos prompts afin de limiter les échanges avec l'IA car il est bien plus simple de bien délimiter son projet que de corriger si l'IA part dans une mauvaise direction. »

Ensuite les élèves se lancent dans l'étude du document et explorent leur cours ou le manuel afin d'accumuler des connaissances sur la loi de Wien et le rayonnement du corps noir.

Après ce temps d'étude, ils peuvent se lancer en groupe sur la rédaction de leur premier prompt afin de construire leur animation. C'est à ce moment qu'il faut échanger avec les différents groupes afin de présenter la notation qui tiendra compte du « journal de projet » c'est-à-dire leur document reprenant leurs échanges avec l'IA et leurs réflexions.

La fin de la première heure sera le moment de rappeler les attendus du projet et donc le rendu qui se compose de deux fichiers :

- Le journal de projet, un fichier pdf qui compile leurs échanges avec l'IA et leurs réflexions
- Le fichier HTML qui permet de lancer la simulation interactive.

La seconde partie de la séance permet d'affiner la simulation interactive des élèves et de l'utiliser pour répondre à des questions en lien avec la loi de Wien.

## Documents d'accompagnements

Sujet élève : code\_ton\_etoile.pdf

## Analyse de l'activité

- L'activité présente rapidement un fort engagement des élèves du fait de son aspect « IA » et du côté un peu « magique » du premier prototype de simulateur.
- L'IA fourni de très bon prototype mais a tendance à surévaluer la demande si le prompt n'est pas précis. De plus le fait de ramasser un document regroupant les échanges avec l'IA permet aussi d'éviter les prompts du style « Photo du doc + Réponds aux questions ».
- Cette facilité à obtenir un premier simulateur correct crée chez certains élèves un désengagement rapide avec pour seul retour lors de mes passages : « C'est bon ça marche déjà. »

- Le retour à l'activité est un peu complexe, le fait que toute l'activité soit assez ludique et se fasse en langage naturel contraste avec la rigueur mathématique et le formalisme exigés par les exercices.
- Le choix de l'IA proposée aux élèves doit être clair et précis afin de s'assurer d'un usage respectant le cadre RGPD et les directives institutionnelles.

### **Prolongements possibles – variantes**

- Ouvrir l'activité à d'autres champs du programme avec de nouvelles animations : puissance radiative du soleil, cristallographie, méthode d'Ératosthène...
- Créer une trame pédagogique avec une consigne de type : « Votre simulation doit s'accompagner d'un scénario pédagogique afin de permettre aux élèves de s'appropriier ces connaissances. »
- Par des lectures graphiques et un tableau de mesure, approximer ou vérifier la loi de Stefan.

### **Productions d'élèves**

**Groupe 1 :**

**Journal d'échanges avec l'IA :**

## Première discussion :

**moi :** Formaliser une demande technique Critiquer les résultats produits par une IA générative Appliquer et valider la loi de Wien via une simulation Vous êtes développeur stagiaire dans une start-up « EdTech » (Technologie pour l'Éducation). Votre entreprise souhaite lancer une application web pour expliquer aux collégiens comment les astrophysiciens déterminent la température des étoiles simplement en observant leur couleur. Votre responsable technique vous confie la tâche suivante : « Produis une simulation interactive de la loi de Wien. Comme les délais sont courts, tu dois utiliser une IA générative (LeChat – Mistral : mode Canvas) pour écrire le code et tester ses fonctions (Artefact). C'est toi l'expert scientifique : tu guides l'IA et tu valides la physique. » Cahier des charges Le programme final doit être une page Web (HTML5 unique) respectant les critères suivants : Un curseur (slider) permet de faire varier la température T de l'étoile entre 3 000 K et 10 000 K. Une courbe affiche l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde (axe X de 0 à 2 000 nm). Le sommet de la courbe ( $\lambda_{\max}$ ) doit respecter la Loi de Wien :  $\lambda_{\max} = 2,89 \times 10^{-3} / T$  La valeur de T et de  $\lambda_{\max}$  s'affichent en temps réel. Une pastille de couleur montre la teinte visible de l'étoile. Une marque indique la position du Soleil (T  $\approx$  5778 K).  
**J'ai donner a l'IA tout les informations que elle a besoin pour faire ce site en lui expliquant bien les consigne que le prof nous a donné .**

**IA :** Voici une page HTML complète répondant au cahier des charges...

**Elle ma donner un code que j'ai tester qui se nomme simulation\_1\_html dans le dossier L'artefact que je vous ai envoyer, mais qui ne fonctionnait pas.**

**Moi :** Créer un fichier index de ce site

**Comme sa ne fonctionnait pas la première version de code qu'elle ma donner je lui est demander de crée directement le fichier.**

**IA :** Correction d'une petit erreur dans la formule mathématique, puis vérification que le fichier est complet et fonctionnel. Fichier index.html crée et corrigé.

**Elle avait commis une erreur mathématique dans la première simulation elle a donc corrigé.**

## Capture d'écran de la production :

### Loi de Wien : température et couleur des étoiles

Faites varier la température et observez le spectre et la couleur apparente.

#### 1. Choisissez la température de l'étoile

Le curseur contrôle la température de la surface de l'étoile (en kelvins). La loi de Wien lie cette température à la longueur d'onde du maximum d'émission.

Température de l'étoile T (3000 – 10 000 K) 5800 K

\* Soleil (T ≈ 5778 K) λ\_max ≈ 500 nm

Température T : 5800 K λ\_max : 498 nm

Teinte visible approximative de l'étoile : vert.

---

#### Loi de déplacement de Wien (maximum du spectre de rayonnement d'un corps noir) :

$\lambda_{\text{max}} = (2,89 \times 10^{-3}) / T$  avec λ\_max en mètres et T en kelvins.

#### 2. Spectre lumineux de l'étoile

Intensité lumineuse relative en fonction de la longueur d'onde. L'axe horizontal va de 0 à 2000 nm (de l'ultraviolet lointain à l'infrarouge).

— Courbe du spectre (corps noir)  
— λ\_max de l'étoile (loi de Wien)    - - - λ\_max du Soleil

La forme de la courbe est calculée à partir de la loi de Planck pour un corps noir. Le maximum (trait orange) suit la loi de Wien : quand T augmente, λ\_max se déplace vers les petites longueurs d'onde (bleu/UV).

## Groupe 2 :

## Journal d'échanges avec l'IA :

Au début, nous avons demandé à l'IA ce qui était écrit sur la feuille avec les contraintes pédagogiques notamment.

Tu es un élève de première, tu dois réaliser un site internet permettant d'expliquer aux collégiens comment les astrophysiciens déterminent la température des étoiles en observant leurs couleurs, en utilisant HTML 5, dans lequel tu introduit un curseur visuellement jolie et techniques qui permet de faire varier la température T de l'étoile entre 3000 K et 10000 K, puis une courbe qui affiche l'intensité lumineuse en fonction de la longueur d'onde (axe X de 0 à 2000 nanomètres), le sommet de la courbe doit respecter la loi Wien et donc  $\lambda_{max} = 2,89 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}^{-1} / T$  le tout divisé par T, de tel sorte à ce qu'elle soit facile à comprendre et belle. Pour terminer, il faut indiquer clairement et de manière esthétique la valeur de T et de  $\lambda_{max}$  en temps réels, ajoute après une pastille de couleur montrant la teinte visible de l'étoile et pour finir une marque qui indique la position du Soleil (T = 5778 K)

Puis nous lui avons demandé de nous le rendre plus « beau » pour que ce soit plus agréable à visualiser ; il ne faut pas oublier que le site s'adresse à des collégiens pour qui il peut être déjà compliqué de se concentrer sur ce thème et que donc il leur serait encore plus compliqué de se concentrer si ce n'est pas agréable visuellement.

un autre encore plus jolie

Là, nous avons eu une progression nette avec un site beaucoup plus esthétique. Pour continuer dans cette démarche, nous lui avons demandé de rajouter le titre « Développeur EdTech » pour que le site soit plus crédible et quelques dessins en relation avec l'espace (fusées, planètes par exemple) vu que c'est en lien avec les étoiles.

Peux tu rajouter en haut de pages de manière esthétique le texte suivant "Développeur EdTech" et rajouter quelques petits dessins en relation avec les étoiles un peu partout sur le site

L'Intelligence Artificielle n'a pas totalement fait ce que nous lui avons demandé, elle n'a pas rajouté les dessins et le titre n'était pas très visible, on lui a donc fait une demande plus précise.

Capture d'écran de la production :

