

ACTIVITÉS PÉDAGOGIQUES AUTOUR DE LA GNOMONIQUE ET DES CADRANS SOLAIRES

ChatGPT

Il y a plus de trois ans déjà (au printemps 2023) nous vous avons proposé, dans ce magazine, un article¹ intitulé « ChatGPT et les cadrans solaires », dénonçant les approximations, voire les erreurs contenues dans les réponses de ce *chatbot* (ou agent conversationnel d'intelligence artificielle) mis au point par OpenAI, tout en reconnaissant qu'il était « bluffant », donnant des réponses instantanées et globalement satisfaisantes. Depuis lors l'intelligence artificielle (IA) a fait des progrès extrêmement rapides, et nous avons souhaité tester ces progrès en posant à ChatGPT la question suivante : *les cadrans solaires et leur science, la gnomonique, peuvent-ils donner lieu à des activités pédagogiques intéressantes dans le primaire et le secondaire ?* Nous vous laissons évaluer au fil de votre lecture, les réponses de ChatGPT à cette question, reportant notre propre évaluation en fin d'article.

Précision importante : nous avons choisi ChatGPT car nous l'avons choisi il y a 3 ans (c'était alors le chatbot le plus avancé) et que c'est peut-être le plus connu, mais nous n'avons rien pour ou contre ChatGPT et nous aurions certainement trouvé des réponses similaires avec tout autre agent conversationnel.

¹ https://www.cadrans-solaires.info/wp-content/uploads/2023/02/mag-CSpour-tous-n7_R-Torrenti.pdf

RÉPONSE DE CHATGPT

Oui, tout à fait. Les **cadrans solaires** et la **gnomonique** (la science qui étudie leur conception) sont d'excellents supports pédagogiques du primaire au secondaire. Ils permettent de relier plusieurs disciplines de manière concrète : sciences, mathématiques, géographie, histoire et même arts.

1. Comprendre le mouvement du Soleil (primaire – début collège)

On peut partir d'observations simples.

Activités possibles :

- Planter un bâton (gnomon) dans la cour et **observer l'ombre au fil de la journée.**
- Marquer les positions de l'ombre toutes les heures.
- Tracer la courbe obtenue et discuter :
 - Pourquoi l'ombre change de direction ?
 - Pourquoi elle est plus courte à midi ?

Notions travaillées :

- Rotation de la Terre
- Orientation Est / Ouest
- Notion de midi solaire

C'est une très bonne introduction aux bases de l'astronomie.

2. Construire un cadran solaire (primaire – collège)

Les élèves peuvent **fabriquer leur propre cadran solaire.**

- Cadran solaire horizontal en carton
- Cadran en papier avec gnomon plié
- Cadran solaire dans la cour de l'école

Compétences mobilisées :

- Lecture de l'heure
- Géométrie (angles, cercles)
- Orientation (Nord-Sud)

On peut aussi comparer l'heure du cadran avec l'heure d'une montre.

3. Activités mathématiques (collège – lycée)

La gnomonique permet d'aborder des notions mathématiques de façon appliquée.

Exemples :

- Calculer l'angle du gnomon en fonction de la latitude
- Comprendre pourquoi les lignes horaires ne sont pas espacées régulièrement
- Utiliser la trigonométrie pour tracer les lignes d'heure

Cela relie directement les mathématiques à une application réelle.

4. Géographie et sciences de la Terre

Les cadrans solaires permettent d'aborder :

- La latitude
- Les saisons
- L'inclinaison de l'axe terrestre
- Les fuseaux horaires

Les élèves comprennent aussi pourquoi un cadran solaire ne donne pas exactement l'heure de leur montre.

5. Histoire et patrimoine

Les cadrans solaires sont aussi un **objet culturel.**

On peut étudier :

- Les cadrans anciens dans les villages
- Leur rôle avant l'invention des horloges précises
- Les devises inscrites sur les cadrans

Dans des régions comme la Provence ou les Alpes, il en existe beaucoup sur les façades d'églises ou de maisons.

6. Activités artistiques et interdisciplinaires

Les élèves peuvent aussi :

- Décorer un cadran solaire
- Inventer une devise poétique
- Créer un cadran mural pour l'école

Cela mélange sciences, arts plastiques et littérature.

ChatGPT propose alors de compléter sa réponse par la description d'un mini-projet complet pour un collègue/lycée : construire un cadran solaire fonctionnel dans la cour de l'école.

Construire un vrai cadran solaire pour l'école.

Durée : 4 à 6 séances

Séance 1 – Observer le Soleil

Activités : planter un gnomon, relever l'ombre, déterminer le midi solaire

Notions : rotation de la Terre, mouvement apparent du Soleil

Séance 2 – Comprendre la géométrie du cadran

On introduit la **latitude du lieu**. Pour un cadran horizontal, l'angle du gnomon = latitude (dans le sud de la France $\approx 43^\circ-44^\circ$).

Notions : angles, trigonométrie (niveau collège/lycée).

Séance 3 – Tracer les lignes horaires

Les élèves peuvent :

- tracer les lignes avec un rapporteur
- utiliser un logiciel ou un générateur de cadrans

Ils découvrent que les lignes **ne sont pas régulières**.

Séance 4 – Construction

Matériel possible : bois, métal, pierre, peinture murale
Les élèves réalisent : le cadran, le gnomon, les chiffres, une devise

Séance 5 – Installation et test

Installer le cadran dans la cour.

Comparer : heure solaire / heure légale

On introduit : fuseaux horaires, équation du temps.

ChatGPT propose ensuite de réaliser un cadran analemmatique, « le plus spectaculaire » des cadrans solaires...

Principe

Les heures sont placées sur une **ellipse au sol**.

Mais le gnomon **se déplace selon la date**.

L'élève se place sur une ligne correspondant au mois.

Ensuite son ombre indique l'heure.

Exemple simplifié

	12	
11		13
10		14
9		15
	8	

Au centre se trouve une **ligne des mois**.

Intérêt pédagogique

Il permet d'expliquer :

- les saisons
- l'inclinaison de l'axe terrestre
- la variation de la hauteur du Soleil.

C'est souvent le **cadran préféré des projets scolaires**.

ChatGPT propose enfin de décrire une méthode simple pour tracer un cadran sans calculs.

Méthode

- Planter un gnomon vertical.
- Observer l'ombre chaque heure exacte.
- Marquer les positions pendant plusieurs jours.
- Relier les points.

Les lignes obtenues deviennent les lignes horaires du cadran. C'est très précis et les élèves découvrent la science par l'observation réelle.

Alors que pensez-vous des réponses de ChatGPT ?

De notre côté, comme dans l'exemple d'il y a 3 ans, si nous reconnaissons que la spontanéité des réponses est « bluffante » et l'apparence globale convenable, nous notons que l'ensemble, tant par sa structure que par ses textes, manque ostensiblement de rigueur. En outre, lorsque l'on en vient à des questions plus précises les réponses sont loin d'être sans défauts... L'exemple simplifié du cadran analemmatique est totalement erroné. Quant à la méthode simple ci-dessus, elle donne à penser que l'on peut, point par point et en seulement quelques jours, tracer un cadran d'azimut, ce qui est simplement grotesque...

Si, au lieu de demander à un chatbot de répondre à la question posée, nous avons fait des recherches sur l'Internet, nous aurions trouvé des ressources que des professeurs ont mis en ligne, décrivant leurs motivations, leurs projets, leur expérience, et en aurions déduit, certes moins spontanément, des réponses plus complètes et plus correctes, que nous aurions adaptées à nos besoins.

Sur un plan plus général, les progrès de l'IA sont tellement rapides (et non réglementés) que l'on ne peut ignorer les risques de l'IA sur la capacité de réflexion et le lien social (voire la santé mentale) d'utilisateurs addicts, l'impact néfaste sur l'environnement (eau, énergie), les conséquences du développement de l'IA dans le domaine militaire, la destruction d'emplois associée systématiquement aux progrès de l'IA, les perspectives dystopiques d'une intelligence artificielle générale (IAG) devenant autonome, etc. Enfin, que devient la vérité avec l'IA ? Pour paraphraser George Orwell, quand une IA affirmera demain $2 + 2 = 5$, combien de personnes croiront que c'est la vérité ?

Dans notre article de 2023 nous avons cité la parade d'un professeur : donner la réponse de l'IA à critiquer aux élèves. Aujourd'hui certains professeurs « objecteurs de conscience » ne veulent plus utiliser l'IA. À méditer...