



LE CHÂTEAU
DE PIERREFONDS

SCIENCES & PATRIMOINE



A gauche : croquis de la Salle des preuses, SE Pierrefonds, avril 2022
A droite : capture d'écran du reportage de RMC Découverte, septembre 2021



OUTIL
D'EXPLOITATION



ACADÉMIE
D'AMIENS
*Liberté
Égalité
Fraternité*

CENTRE DES
MONUMENTS NATIONAUX

PRESENTATION DU CHÂTEAU

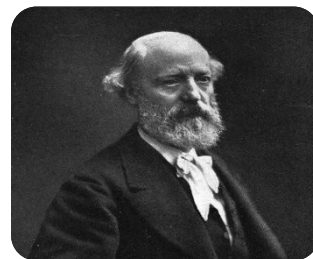
Edifié au tout début du XV^e siècle, le château de Louis d'Orléans, fils et frère de roi de France, fut l'un des édifices les plus imposants de son époque. **Détruit en 1617**, le monument en ruines fait l'objet d'un intérêt grandissant au XIX^e siècle chez les artistes.

En 1857, l'Empereur Napoléon III change le cours de son Histoire en décidant sa **restauration**. Il demande alors au célèbre architecte Eugène Viollet-le-Duc de se charger de ce chantier. Cette restauration se fait en tirant parti de toutes les innovations de l'époque : c'est véritablement un chantier à la pointe de la technologie !

Derrière l'apparence médiévale, Pierrefonds est une **œuvre post-révolution industrielle**, où l'acier, les rivets, le chauffage central ... ont tous leur place !

En ce sens, il est beaucoup plus proche de la Tour Eiffel ou du Grand Palais que du château de Coucy.

ILS ONT MARQUÉ L'HISTOIRE DU CHÂTEAU



Le bâtisseur Louis d'Orléans (1372-1407)

Prince de la famille royale des Valois. Participe à la Régence pendant la démente de son frère Charles VI. Fait construire des forteresses, dont Pierrefonds, sur son territoire du Valois. Assassiné en 1407 sur ordre du Duc de Bourgogne Jean Sans Peur.

Le destructeur le Cardinal de Richelieu (1585-1642)

Principal ministre de Louis XIII. Renforce le pouvoir royal en réduisant l'influence des nobles. Voit dans Pierrefonds un possible refuge pour des conspirateurs aristocratiques. Assiège le château en 1616, puis fait éventrer les tours en 1617

Les admirateurs Napoléon III (1808-1873) et son épouse Eugénie (1826-1920)

Premier président de la République française (1848-1852), puis Empereur des Français. Font entrer la France dans l'ère industrielle. Tombent sous le charme de Pierrefonds, font restaurer le donjon, puis l'ensemble du château. Il finance à 75% les travaux pendant treize ans !

Le restaurateur Eugène Viollet-le-Duc (1814-1879)

Architecte et théoricien de l'architecture. Passionné d'architecture médiévale. A restauré de nombreuses cathédrales (Notre-Dame de Paris, Amiens, Carcassonne ...), des châteaux comme Coucy, Eu et surtout Pierrefonds, où il vient chaque semaine.



LES TYPES DE VISITES A PIERREFONDS

- **La visite libre :**

Vous assurez vous-même la visite avec vos élèves. Des documents d'aide à la préparation de visite sont à votre disposition dans notre espace ressources en ligne. (ci-dessus)

Sur réservation. Prévoir environ 1H30.

- **La visite-découverte :**

Encadrés par un guide-conférencier, vos élèves découvrent l'histoire du château de Pierrefonds et l'ensemble de son circuit de visite.

Sur réservation. Durée : 1H30.

- **La visite thématique :**

Encadrés par un guide-conférencier, vos élèves découvrent le château de Pierrefonds à travers un thème au choix, en lien avec les programmes scolaires.

Sur réservation. Durée : 1H30.

- **La journée-patrimoine** (recommandée pour les cycles 4 et lycées) :

Encadrés par un animateur du patrimoine, vos élèves suivent une visite thématique le matin, puis découvrent l'après-midi en atelier une pratique artistique ou un savoir-faire technique.

Sur réservation. Durée : 1H30 de visite + 2H30 d'atelier.

THEMES DE VISITES

QR code vers la brochure interactive pour plus d'informations



UNE RESSOURCE SPECIFIQUE POUR TRAVAILLER LES SCIENCES

La mini-appli « Sciences au château de Pierrefonds »



Activité : comprendre les transferts thermiques (chaleur)

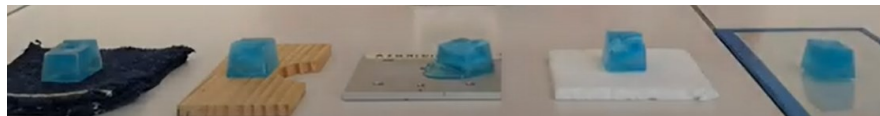
Le chauffage du château de Pierrefonds n'a rien de médiéval ! Lors de la restauration, l'architecte Viollet-le-Duc explique : ne pas en installer, "sous le prétexte que le Moyen Âge n'avait pas adopté ce système [...] cela tombe dans le ridicule » ! Pour Viollet-le-Duc, il ne faut pas que l'empereur et son épouse tombent malades ! Viollet-le-Duc reconstitue donc les vastes cheminées utilisées au Moyen Âge pour décorer les pièces, mais y ajoute surtout d'énormes et modernes calorifères.

Définition de calorifère : Appareil produisant de l'air chaud, ancêtre du chauffage central.

ENQUÊTE 1 : EN QUELLE MATIÈRE EST FAIT LE CALORIFÈRE DE PIERREFONDS ?

[PC] Expérience 1 : Quel matériau est le plus adapté à la diffusion de la chaleur ?

Je voudrais savoir quel matériau transmet le mieux la chaleur. Je place un glaçon sur cinq supports de nature différente (tissu, bois, métal, polystyrène, verre).



Début de l'expérience
Capture d'écran de la chaîne Youtube LELABOSCIENCES

Hypothèse : je pense que le glaçon qui va fondre en premier sera : _____
Et donc que le matériau qui conduit le mieux la chaleur est _____



Après 3 minutes
Capture d'écran de la chaîne Youtube LELABOSCIENCES

Observation : Le glaçon qui a fondu le premier est posé sur _____

Conclusion : _____

Le calorifère est donc probablement dans le matériau suivant : _____

Bilan : Les métaux assurent la meilleure conduction thermique.

Définition de conduction thermique : Transfert thermique direct par propagation de proche en proche au sein d'un corps.

ENQUÊTE 2 : COMMENT SE DIFFUSE L'AIR CHAUD DANS LE CALORIFÈRE ?

[SVT] Expérience 2 : Comment se déplace l'air chaud ?

Je place une assiette chaude sur un flux d'air, matérialisé par une fumée d'encens.



Capture d'écran de la chaîne Youtube laprofdeSVT

Je place une assiette froide sur un flux d'air, matérialisé par une fumée d'encens.



Capture d'écran de la chaîne Youtube laprofdeSVT

Avec la conduction thermique, l'air au contact de l'assiette chaude devient :

- Plus froid
- Plus chaud

L'air chaud se dirige :

- Vers le haut
- Vers le bas

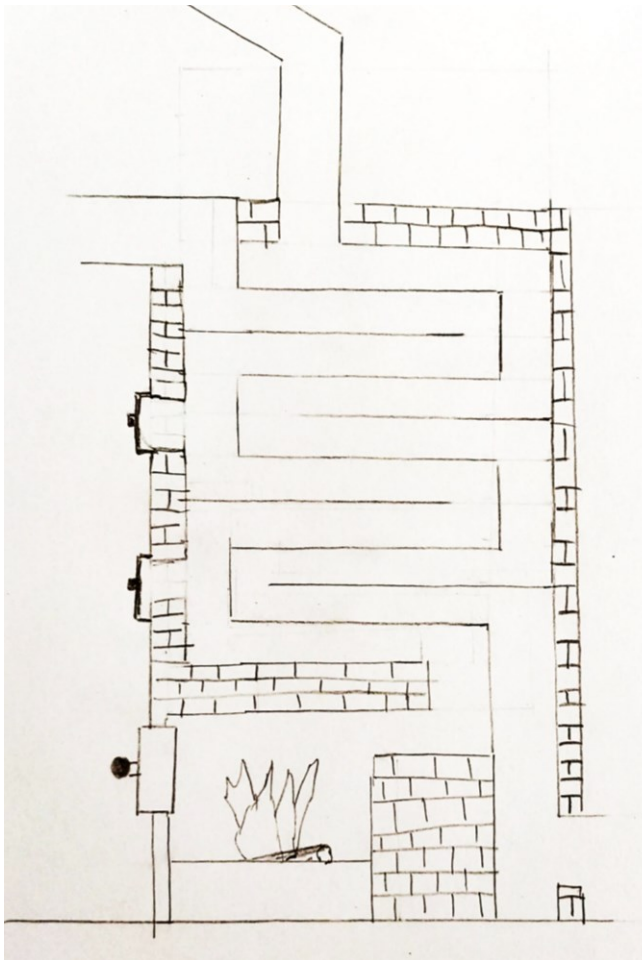
L'air froid se dirige donc :

- Vers le haut
- Vers le bas

Bilan : définition de convection thermique : transfert thermique indirect, par le déplacement de fluide (liquide, gaz). Les fluides chauds vont vers le haut, les fluides froids vont vers le bas.



Enquête 3 : Passons maintenant à l'étude du calorifère !



A gauche : schéma du calorifère du donjon, B.Loy

Au droite: photographie du calorifère Spaletta et Primi installé sous le donjon, 1875.

1. Au crayon à papier, avec des flèches en traits continus, je trace le trajet de l'air enfumé qui part du foyer (la flamme).
2. [D'après l'enquête 2] Comment peut-on expliquer la direction que prend l'air enfumé chaud ?

3. Au crayon à papier, avec des flèches en pointillés, je trace le trajet de l'air « propre » qui rentre dans le calorifère en bas à droite.

4. Je repasse en rouge le trajet de l'air « propre » chaud.

5. [D'après l'enquête 1] Grâce à la forme de serpentin et au métal, l'air « propre » se réchauffe grâce au phénomène de _____

4. L'air « propre » arrivé en haut est

- Encore propre
- Enfumé
- Chaud
- Froid



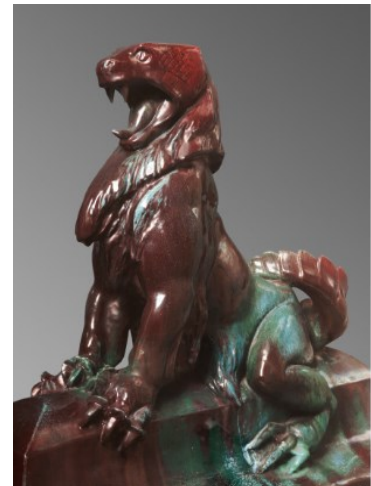
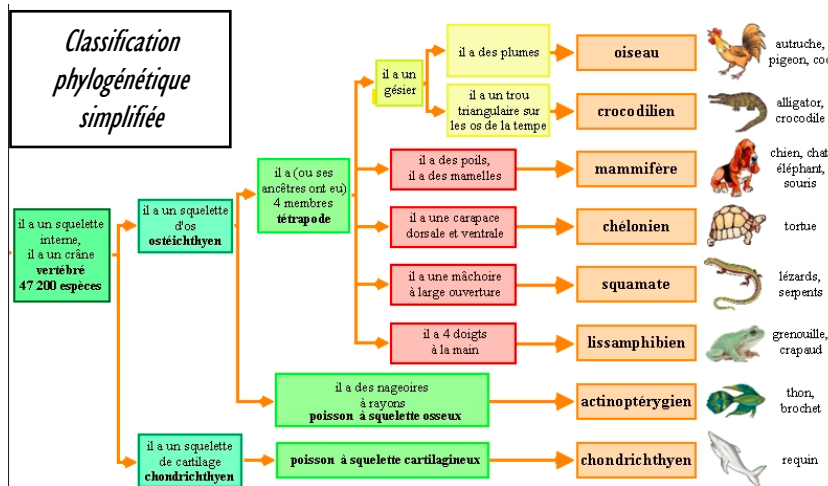
Grille de sortie du calorifère dans le bureau de l'Empereur

5. Selon Viollet-le-Duc, il faut faire très attention à l'entretien des conduites du calorifère. Pourquoi ?



Activité : comprendre la notion d'espèces et d'hybrides.

Certains animaux du château de Pierrefonds sont très étranges ... Etudions-les ensemble !



Question 1 :

Quel est cet animal représenté dans la cour d'honneur du château de Pierrefonds ? Pour le savoir entoure dans la classification phylogénétique ci-dessus les caractères que possède cet animal, puis déduis-en sa famille.

Il appartient à la famille des _____
car _____

Il ne s'agit donc pas d'un animal existant, mais d'un collage d'animaux, formant un animal imaginaire ! On appelle cela **une chimère** !

Question 2 :

Identifie chaque animal qui constitue cette chimère ! (une chimère est un animal imaginaire composé d'animaux différents)

E. Frémiet, *Le Lézard, Chimère du château de Pierrefonds*, grès émaillé, 1894



Il existe même des chimères réelles, aussi appelées des **hybrides** !



Photographie de ligre, Wikipedia

Question 3 :

Complète le texte ci-dessus en t'aidant de la photographie.

Ainsi, le ligre a été créé à partir du croisement d'une femelle _____ (comme le montrent ses rayures) et d'un _____ mâle (comme le montre sa crinière). Le ligre est _____ stérile.

Question 4 :

Le lion et le tigre appartiennent-ils à la même espèce ? Justifie en quelques mots !

.....

Aide : définition d'espèces : Ensemble d'individus qui se ressemblent et qui sont capables de se reproduire entre eux. Deux animaux ne sont pas de la même espèce s'ils ne se reproduisent pas naturellement et leur descendance est stérile.

D'autres hybrides existent dans le monde !



Le zébrâne
 (zèbre + âne)

Photographie de zébrâne, Wikipedia



Le cama
 (chameau + lama)

Photographie de cama, camelides.cirad.fr/

Même s'ils n'ont pas été créés par l'homme, ces hybrides auraient-ils pu exister sans nous



Carte de la répartition géographique des lamas (en rouge) et des chameaux (en bleu)

Questions 5 :

Sur quel continent vivent les lamas ?

.....
 Sur quel continent vivent les chameaux ?

.....
 Pourquoi peut-on dire que les camas n'auraient pas existé dans l'intervention des hommes ?

On peut donc en déduire que les chimères sont très rares ! La très grande majorité des animaux appartiennent à des espèces et sont donc clairement identifiables : leur descendance n'est pas stérile et ils se ressemblent. Cela voudrait-il dire que deux animaux qui ne se ressemblent pas n'appartiendraient pas à la même espèce ?



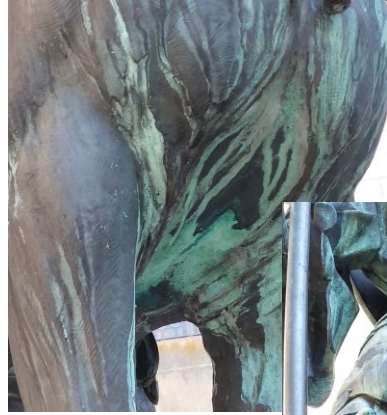
Chez certaines espèces comme le mérion splendide (photographies à gauche), le mâle et la femelle ne se ressemblent pas du tout : c'est le dimorphisme sexuel ! Encore un piège !



Activité : comprendre la corrosion/oxydation

Le château et ses éléments évoluent dans le temps. Comment ?

1. ENQUÊTE : Etude de la statue en cuivre de Louis d'Orléans par E. Frémiet.



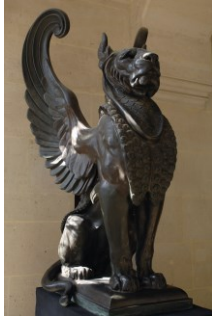
E. Frémiet, *Louis d'Orléans*, cuivre, 1869



Observation : Que constate-t-on sur la statue en cuivre située à l'extérieur ?

Hypothèse : Selon toi, à quoi cela est-il dû ?

2. ENQUÊTE : Observation de la statue du Lion Ailé par A.Cain.



En quelle matière est fait ce lion ailé ? Est-il dans le même métal que la statue de Louis d'Orléans ?

Observation : comporte-t-il les mêmes caractéristiques que la statue de Louis d'Orléans ?

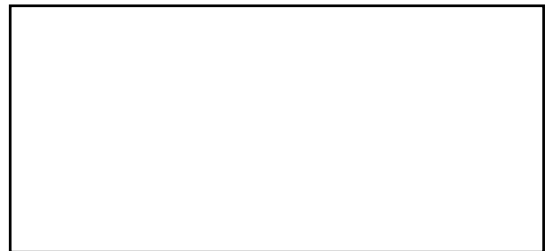
Hypothèse : Comment peut-on expliquer cela ?

EXPERIENCE

Imagine un protocole expérimental qui te permettra de vérifier cette transformation du cuivre !

Matériel :

Schéma :



Bilan : Le cuivre, sous l'effet de l'humidité (et du dioxyde de carbone) se transforme et devient du **vert-de-gris**. Ce cuivre transformé forme une couche bleue/verdâtre sur le cuivre, protégeant le reste de la statue.



3. GÉNÉRALISATION : La Statue de la Liberté, avant/après



Plaque de cuivre créée à l'occasion de la création de la Statue de la Liberté, Ateliers Monduit, 1878, Château de Pierrefonds



P.-J.-V. Dargaud, *Statue de la Liberté rue de Chazelles*, 1885. La statue a été montée une première fois à Paris, avant d'être démontée et envoyée aux Etats-Unis



Statue de la Liberté aujourd'hui, en place sur Liberty Island à New-York depuis 1886.

Pour chacune des images ci-dessous, cochez la bonne case, puis expliquez pourquoi.

- Recouverte de vert-de-gris
- Pas recouverte de vert de gris

- Recouverte de vert-de-gris
- Pas recouverte de vert de gris

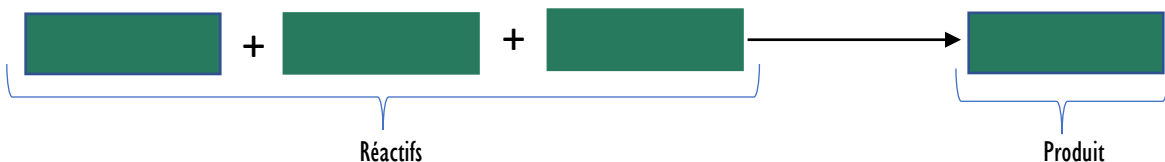
- Recouverte de vert-de-gris
- Pas recouverte de vert de gris

4. ET LES AUTRES MÉTAUX ? COMMENT RÉAGISSENT-ILS AU CONTACT DE L'HUMIDITÉ ?

L'exemple du fer

A l'air libre, le fer se couvre de **rouille**. La formation de rouille est une réaction chimique lente, elle nécessite pour se produire la présence simultanée de fer, d'eau et de dioxygène.

Complète l'équation de réaction de la rouille, en remplaçant les mots suivants dans les encadrés : rouille, fer, dioxygène, eau.



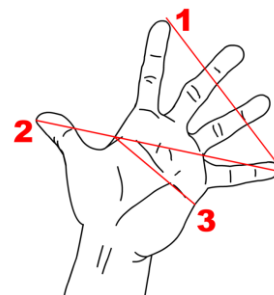
Contrairement au vert-de-gris, la transformation du fer en rouille ne touche pas que la surface, mais tout le métal, jusqu'à la disparition totale du fer !



Activité : comparer les unités de mesure du Moyen-Âge et du XIXe siècle
 Lors de la restauration par Eugène Viollet-le-Duc au XIXe siècle, les ouvriers n'ont pas utilisé les mêmes unités de mesure qu'au Moyen-Âge. Pourquoi ?

UNITÉS DE MESURE DU MOYEN-ÂGE

Au Moyen-Âge, il n'y a pas de système uniformisé pour les unités de mesures : les artisans sont obligés de prendre les mesures du maître d'ouvrage de chaque chantier, et de créer leur *toise*, c'est-à-dire leur règle graduée
 Ces unités de mesure s'appuient sur le corps humain.



1. **Palme** : distance entre le bout du petit doigt et le bout de l'index quand la main est la plus ouverte possible.
2. **Empan** : distance entre le bout du petit doigt et le bout du pouce quand la main est la plus ouverte possible
3. **Paume** : largeur de la paume.

Question 1 :

Dans la partie grisée sur la droite, à partir du trait bleu en bas, trace un premier trait correspondant à la palme. Le noter 1.

Trace un deuxième trait correspondant à l'empan. Le noter 2.

Trace un troisième trait correspondant à la palme. Le noter 3.

Question 2 :

Mesure la hauteur de la chimère *le Lézard* située sur l'escalier d'honneur en paumes (en utilisant la toise graduée à droite que vous avez réalisée).

Hauteur du *Lézard* : paumes

Question 3 :

Compare la hauteur trouvée à la question 2 avec celle de vos camarades. Que constates-tu ?

UNITÉS DE MESURE UTILISEE AU XIXe SIECLE

A la Révolution française, le gouvernement va vouloir simplifier et uniformiser les unités de mesure sur le territoire. Ainsi, les Révolutionnaires inventent le mètre ! C'est la même unité de mesure pour toute la France, puis pour le monde entier (unité du système international, 1875).

Comme toutes les unités du système international, le mètre connaît des multiples et des sous multiples

km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1 000 m	100 m	10 m	1	0,1 m	0,01 m	0,001 m

Question 4 :

Dans quelle unité va-t-on exprimer la hauteur de ces éléments ?

La hauteur du donjon

La dent du lézard

La hauteur du lézard

La distance entre mon collège et Pierrefonds

