



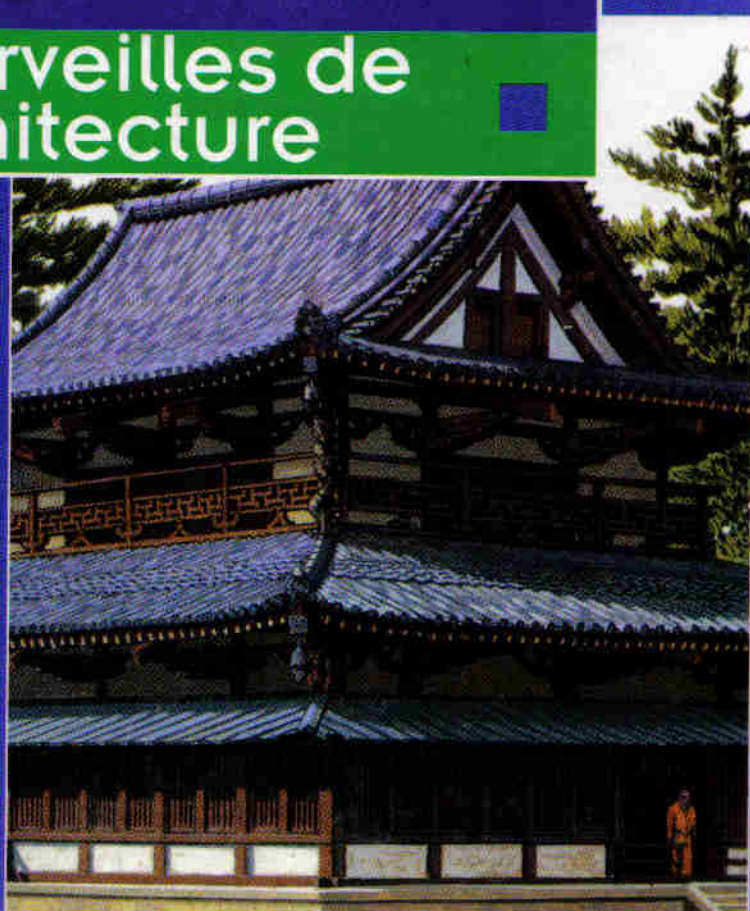
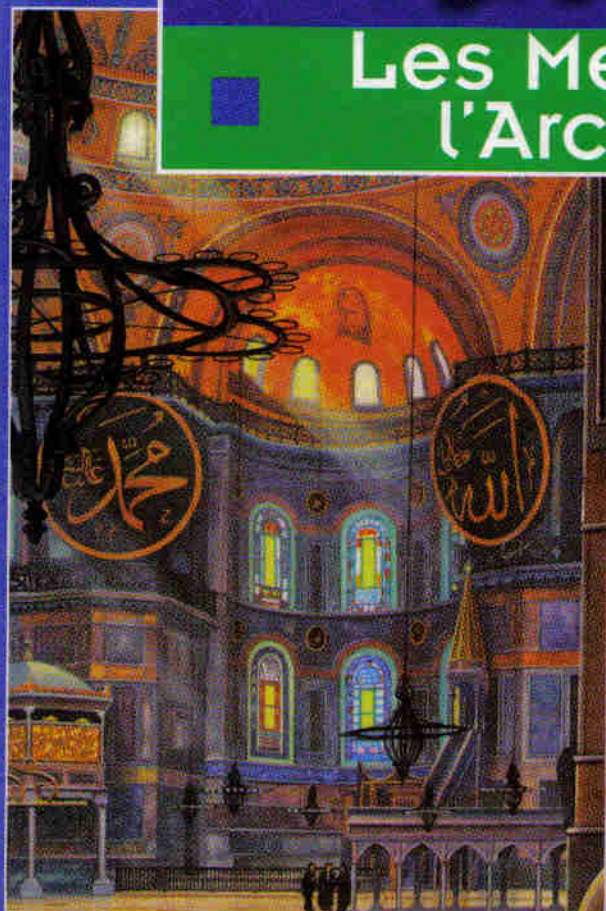
Nouvelle  
Edition

© Junior dot com

Encyclopédie

Junior  
dot com

Les Merveilles de  
l'Architecture



By Barunby

Préparation : Dr. Hanane CHARAF

Correction par : Dr. L. Attewy

Dernière Correction par : Dr. Simon Bteiche

Maquette : A4-NK s.a.r.l.

Illustration : NKH Malaisie - Kuala Lumpur

Encyclopédie Junior dot com © 2002

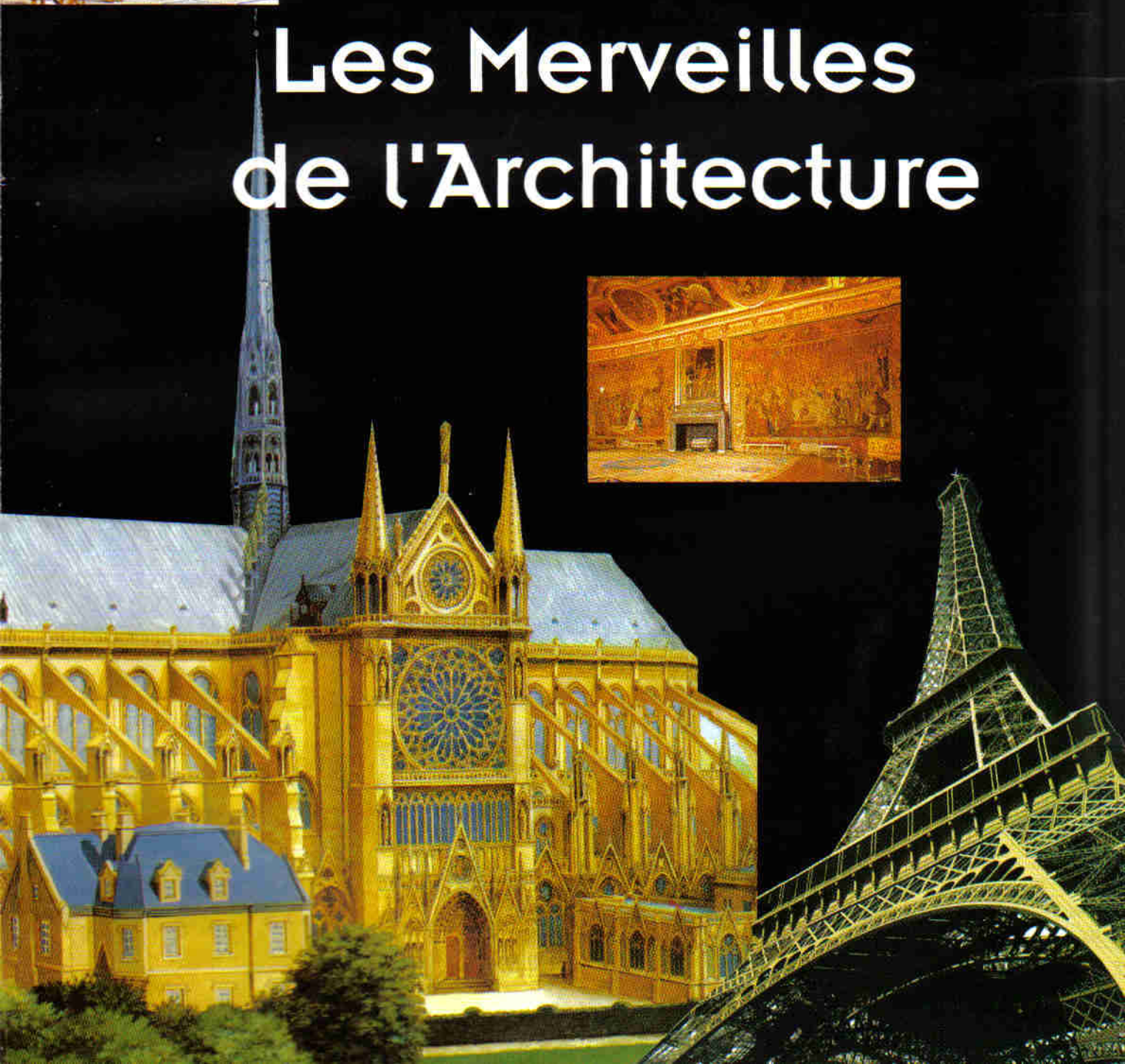
Toute reproduction intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, du texte et/ou de la nomenclature contenus dans le présent ouvrage et qui sont la propriété de l'Editeur, est strictement interdite.



Encyclopédie

*Junior dot com*

# Les Merveilles de l'Architecture



# Sommaire

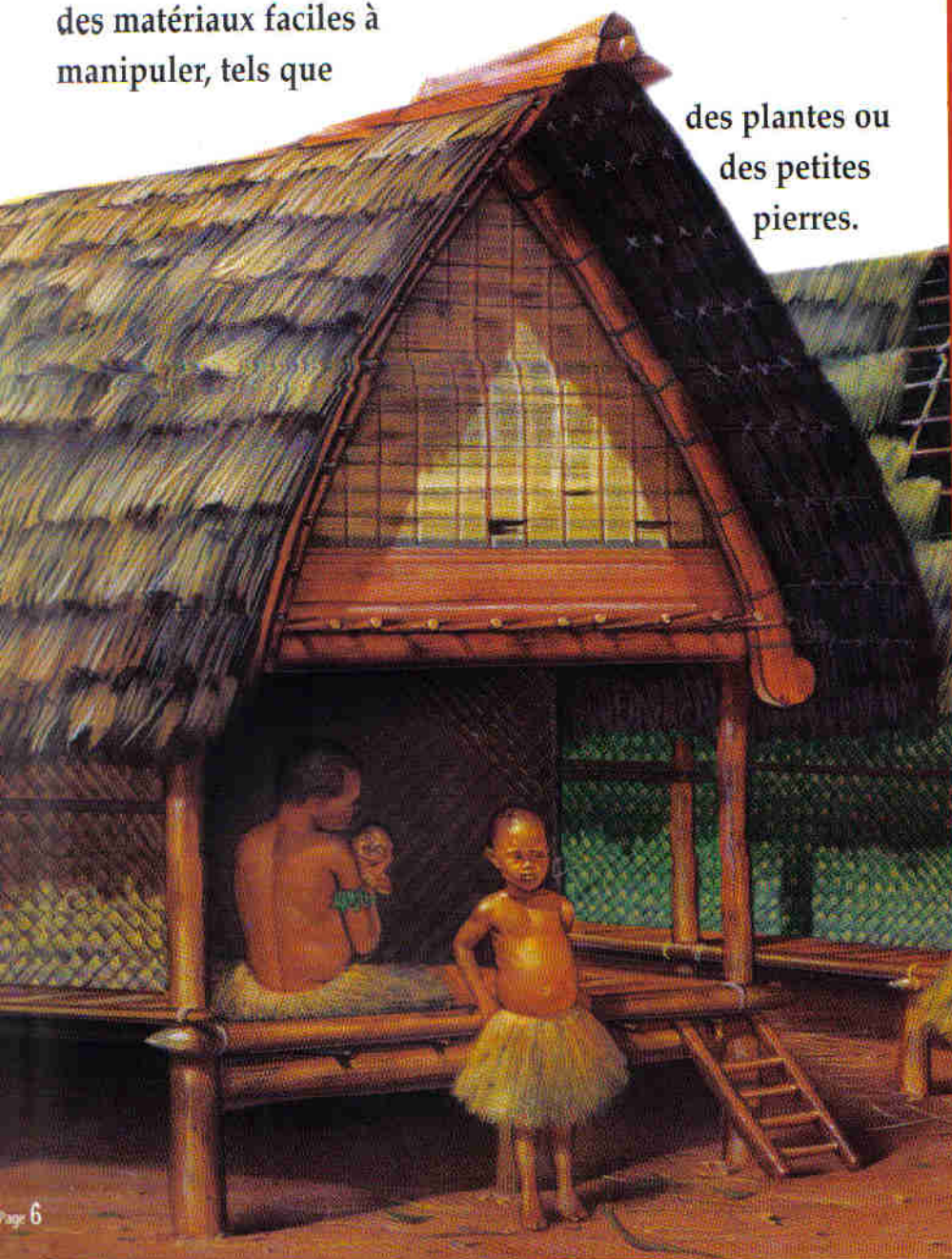
● Les débuts de l'architecture	Page : 6
● Les civilisations anciennes	Page : 8
● L'architecture grecque	Page : 10
● L'architecture romaine	Page : 12
● L'architecture de l'inde ancienne	Page : 14
● L'architecture de l'asie de sud-est	Page : 16
● L'architecture de la chine	Page : 18
● L'architecture du japon	Page : 20
● L'architecture de l'amérique ancienne	Page : 22
● L'architecture chrétienne divine	Page : 24
● L'architecture russe	Page : 26
● L'architecture islamique	Page : 28
● L'architecture islamique	Page : 30
● Les premières églises	Page : 32
● Les monastères	Page : 34
● Les forteresses	Page : 36
● Les cathédrales	Page : 38
● La renaissance	Page : 40

● La renaissance	Page : 42
● Les palais	Page : 44
● L'architecture rococo	Page : 46
● Les gratte-ciel	Page : 48
● L'art nouveau	Page : 50
● L'architecture géométrique	Page : 52
● Les stades	Page : 54
● Les opéras	Page : 56
● Les immenses du futur	Page : 58
● La grande pyramide	Page : 60
● Alexandrie	Page : 62
● La tour Eiffel	Page : 64
● La sagrada familia	Page : 66
● L'empire state building	Page : 68
● Le pont de golden gate	Page : 70
● Le centre pompidou	Page : 72
● La hongkong banque	Page : 74
● Le tunnel sous la manche	Page : 76

# Les débuts de l'architecture

L'homme a besoin d'un abri pour survivre. Il mourra s'il ne se protège pas du soleil, de la pluie, du vent et du froid. Aujourd'hui, l'être humain peut vivre presque partout dans le monde, car il a appris à construire des murs et à poser un toit au-dessus de sa tête. Pendant des siècles, les hommes n'ont eu aucun outil pour couper ou déplacer les arbres et les lourdes pierres. Les premières maisons furent donc construites avec des matériaux faciles à manipuler, tels que

des plantes ou des petites pierres.



L'homme découvrit que de solides roches au bout aiguisé pouvaient couper les arbres ou d'autres pierres. Ces roches devinrent les premiers outils de construction. Quand les pierres et le bois se faisaient rares, on construisait les maisons avec des briques faites de boue séchée au soleil.

De nombreux matériaux de construction découverts par d'anciennes civilisations sont encore employés aujourd'hui.

Les méthodes de base employées pour soutenir le toit de nombreuses grandes constructions furent d'abord conçues dans les villages d'autrefois, afin de maintenir les toits des huttes.

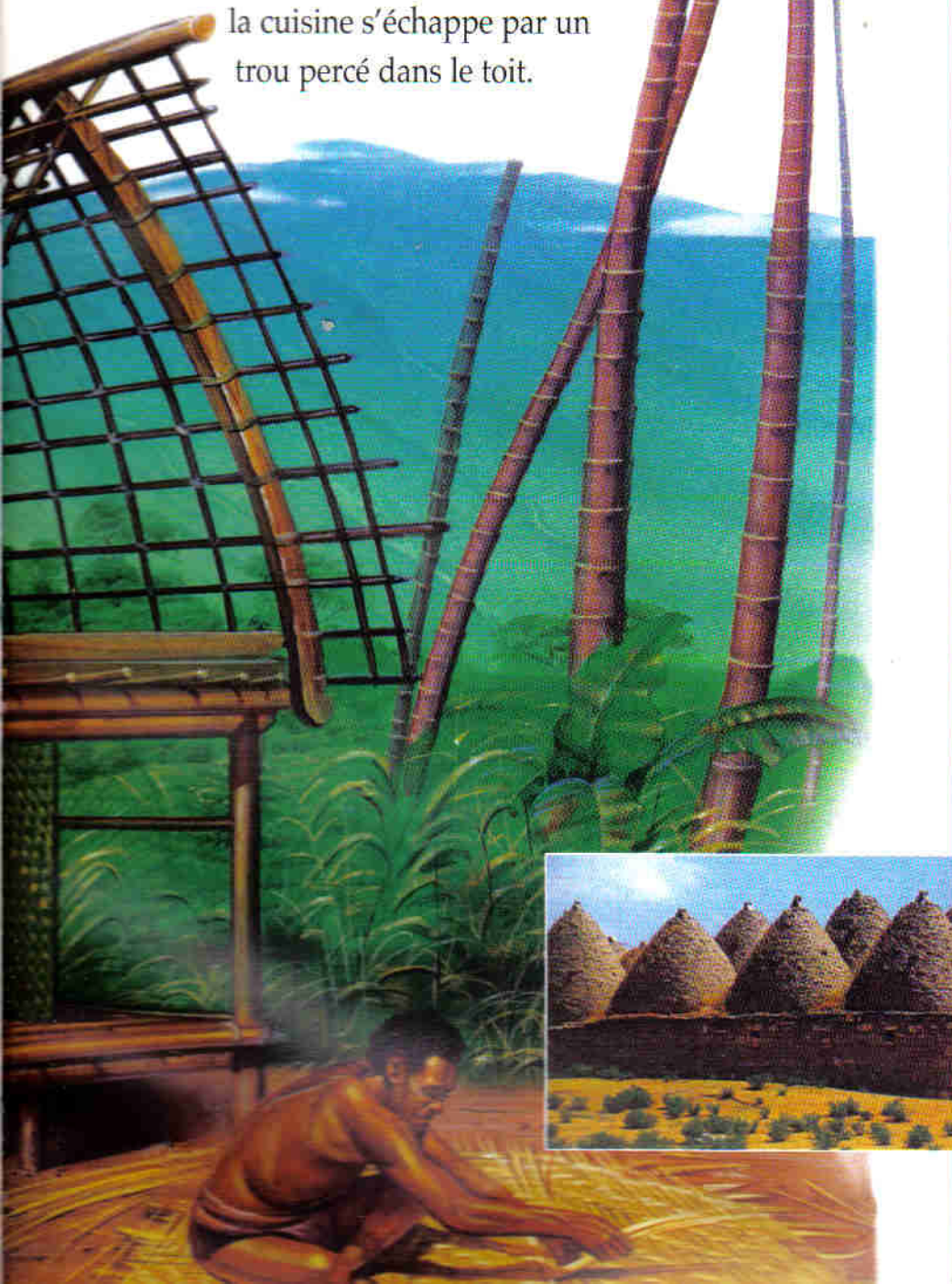
## LE TOIT

On construit un toit de chaume imperméable avec de la paille. Des paquets d'herbes marécageuses sont attachés à une structure en bois afin que les ballots s'imbriquent les uns dans les autres.

## HUTTES DE PIERRE

Des murs de pierre façonnés avec des outils entourent ces groupes de maisons dans le village de Haaran, à la frontière turco-syrienne.

Chaque maison possède plusieurs pièces et chacune d'elles a son propre dôme. Certaines ont même un second étage. La fumée des feux utilisés pour la cuisine s'échappe par un trou percé dans le toit.



## FABRICATION DES BRIQUES

Les briques de boue séchée au soleil furent peut-être le premier matériau de construction artificiel. Un mélange de boue et de paille est pressé dans un moule puis séché au soleil, comme ci-dessous. La paille maintient les briques ensemble pour qu'elles ne s'effritent pas. Comme la pluie dissout ce type de briques, on ajoute une couche de chaux.

## UNE CURIEUSE RUCHE

Cette hutte située sur la presqu'île de Dingle, en Irlande, ressemble à une ruche. Elle a été construite il y a des siècles par un moine qui empila de petites pierres plates ramassées dans ses champs. Il disposa les pierres de façon à ce qu'elles soient inclinées légèrement vers l'extérieur, afin que la pluie ne puisse pénétrer dans la hutte.



# Les civilisations anciennes

Les plus vieux monuments américains se trouvent au Mexique et le long de la côte ouest de l'Amérique du Sud. Bien que ne possédant ni outils en fer ni animaux pour tirer les charrettes, les civilisations anciennes bâtirent d'énormes constructions en pierre.

Les Olmèques puis d'autres civilisations mexicaines, telles que les Toltèques et les Aztèques, vivaient dans des hameaux isolés. Leurs lieux de culte étaient des cités de pierre comme Teotihuacan, où les temples reposaient sur de gigantesques pyramides.

Les pacifiques Mayas vivaient dans les forêts pluvieuses de la presqu'île du Yucatan, au Mexique.



Ils construisirent eux aussi leurs centres religieux en pierre.

Au XV<sup>e</sup> siècle, les Incas régnaient sur un empire de 4 000 km de long dans les Andes péruviennes.

Leurs nombreuses villes étaient reliées par des routes pavées et un système de poste rapide.

Les tailleurs de pierre incas découpaient, polissaient et ajustaient les roches de manière si serrée qu'il est encore impossible d'y glisser une lame de couteau.

## L'escalier des dieux

La pyramide possède des escaliers abrupts sur deux côtés. Une rangée de masques sculptés à l'effigie de Chac, dieu de la Pluie, borde les flancs de l'escalier.

## LA PYRAMIDE DU SOLEIL

Cette pyramide, construite au III<sup>e</sup> siècle à Teotihuacan, au Mexique, repose sur une haute plate-forme entourée de volcans.

La pierre recouvre un noyau de boue et de lave transportées sur le site par des milliers d'ouvriers sur une période de trente ans.

Les Aztèques occupèrent cet endroit plusieurs siècles après la disparition des bâtisseurs de Teotihuacan.

Ils pensaient que cette pyramide avait été construite par les dieux en personne.



## L'ESCALIER DES DIEUX

La pyramide possède des escaliers abrupts sur deux côtés. Une rangée de masques sculptés à l'effigie de Chac, dieu de la Pluie, borde les flancs de l'escalier.

## LE PALAIS DES GOUVERNEURS

Ce palais situé à Uxmal, au Mexique, est orné de sculptures représentant des serpents et le dieu de la Pluie maya, Chac.

Les chefs religieux vivaient dans des pièces fraîches dotées de voûtes en encorbellement.



## LA PYRAMIDE DU MAGICIEN

Les Mayas ont construit cette pyramide à Uxmal, au Mexique, au IX<sup>e</sup> siècle. Elle possède une forme ovale inhabituelle et deux temples au sommet. Les peuples du Mexique bâtissaient pour leurs temples de hautes plates-formes ou des pyramides, afin qu'ils soient plus proches des dieux du ciel.

### Au sommet

Les temples de la pyramide sont des copies en pierre des huttes de chaume mayas. On déposait des présents devant les statues des dieux, à l'intérieur des pièces dotées de voûtes en encorbellement.

# L'architecture grecque

Il y a plus de 5.000 ans une grande civilisation se développa en Mésopotamie, entre les rivières du Tigre et de l'Euphrate. Elle s'étendit ensuite vers l'est, le long de l'océan Indien.

La civilisation égyptienne émergea près du Nil peu de temps après. Inventions et idées nouvelles s'échangeaient entre ces deux régions. L'Égypte possédait beaucoup de pierres et d'ouvriers.

Ceux-ci bâtissaient de gigantesques pyramides et temples à l'aide d'outils et de techniques simples. La roue étant alors inconnue, vingt hommes hissaient chaque pierre sur la pyramide avec un traîneau de bois. En Mésopotamie, où la pierre et le bois étaient rares, on utilisait des briques en argile, séchées ou cuites au four.

## LES PYRAMIDES DE GIZEH

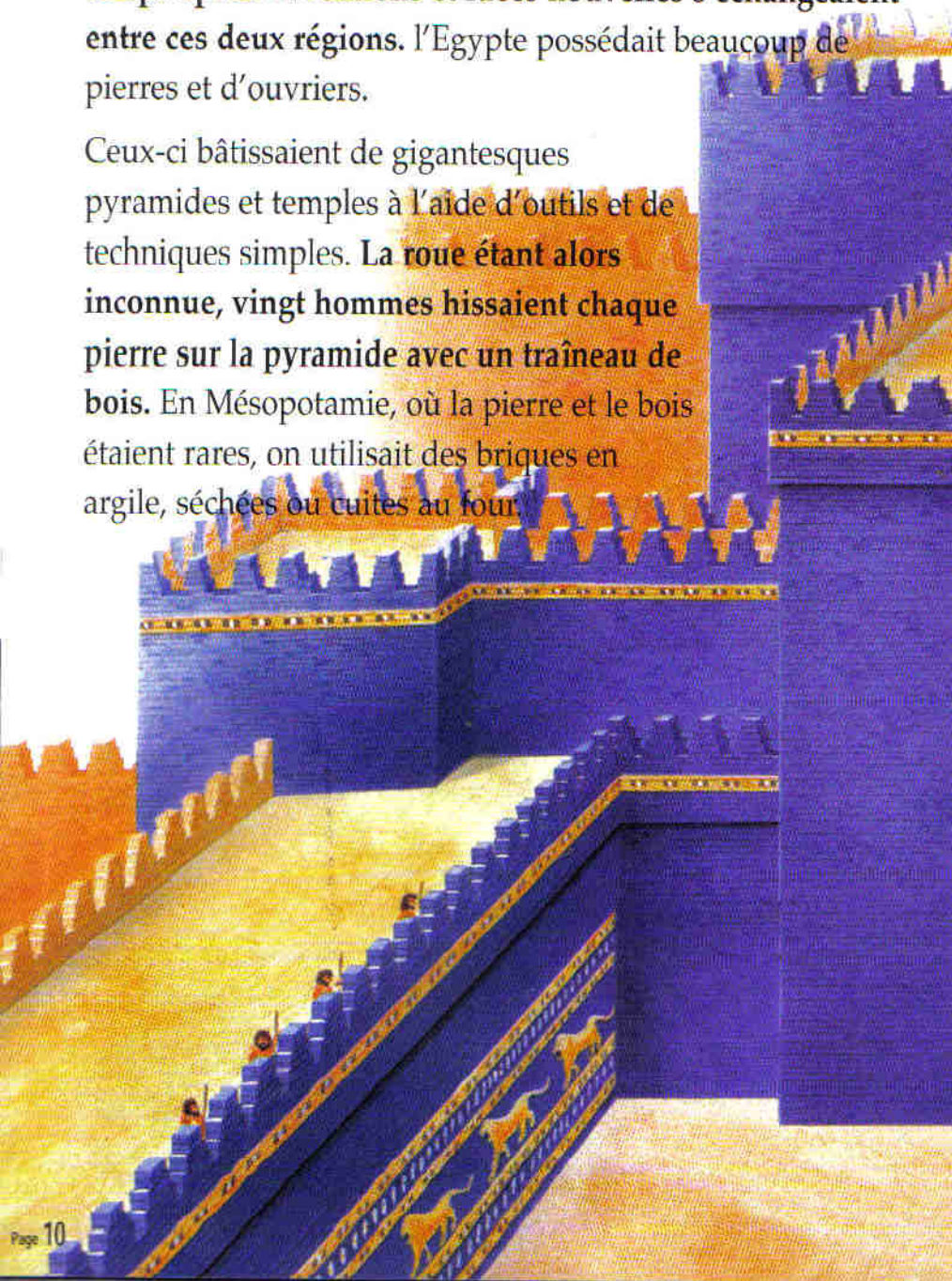
Ces trois pyramides ont été construites il y a plus de 4.500 ans pour abriter les tombes de pharaons égyptiens. La plus grande des trois, la pyramide du pharaon Kheops, contient environ 2 millions et demi de blocs de pierre.

## ARBRES DE PIERRE

Les gigantesques colonnes des temples égyptiens se dressent telles des forêts de pierre dans le désert au-dessus des rives du Nil.

Cet ensemble situé à Karnak a été construit sur une période de 1.200 ans. Au premier plan figure la statue d'un pharaon et de sa fille.

Aujourd'hui, certains architectes égyptiens construisent encore des structures en voûte à l'aide de briques séchées. Les édifices restent frais et les matériaux ne nuisent pas à l'environnement.

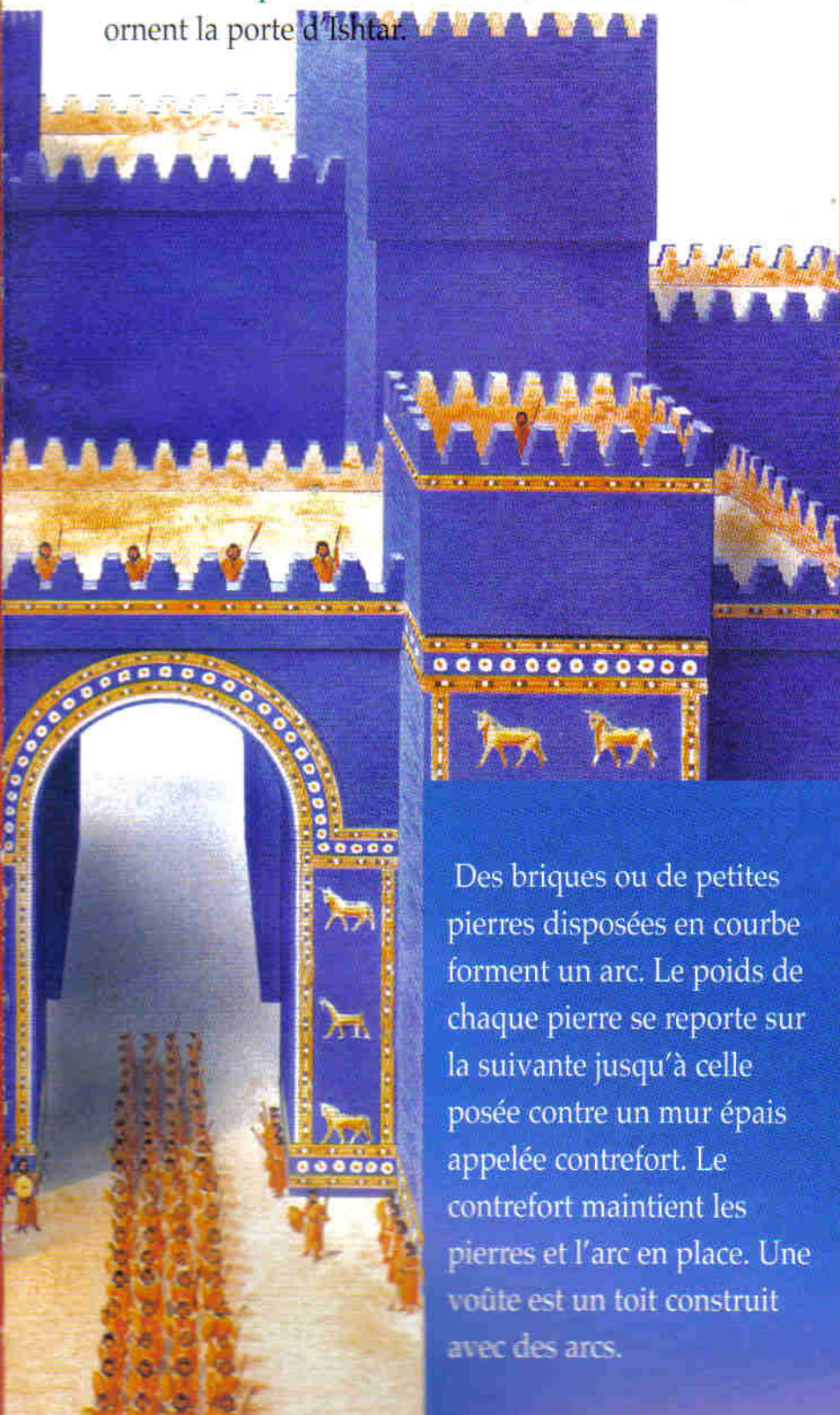


## Des briques vernissées

Les briques composant les murs étaient enduites d'un mélange semblable au verre, puis passées au four pour produire des couleurs rutilantes.

## Taureaux et dragons

Les symboles du dieu des l'Atmosphère babylonien Adad et du protecteur de la ville, le dieu Marduk, ornent la porte d'Ishtar.



Des briques ou de petites pierres disposées en courbe forment un arc. Le poids de chaque pierre se reporte sur la suivante jusqu'à celle posée contre un mur épais appelée contrefort. Le contrefort maintient les pierres et l'arc en place. Une voûte est un toit construit avec des arcs.

## LA PORTE D'ISHTAR

Au VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C., le roi Nabuchodonosor fit construire une route appelée Voie processionnelle. Cette route menait de son palais de Babylone principale cité de Mésopotamie, à la maison de la Fête, vouée aux célébrations du nouvel an. Elle traversait la double muraille de la ville, à la porte d'Ishtar.

## LA PARADE DES LIONS

Sur les murs de la Voie processionnelle, chaque animal était en brique issue de moulages spéciaux, pour que le relief du corps se détache sur le mur. Chaque lion était composé de 46 briques spécialement moulées et vernissées.

## L'INVENTION DE L'ARC

Une pierre posée au-dessus d'un espace vide tel qu'une porte est fragile et ne résistera pas à un poids important. Pour y remédier les supports des anciennes constructions en pierre étaient rapprochés. Les Mésopotamiens inventèrent l'arc afin de pouvoir construire des pièces larges et ouvertes.

# L'architecture romaine

**A**u V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., la plupart des Grecs vivaient dans de petites villes-États sur des îles de la mer Grecs construisirent les vallées qui bordaient sa côte. Les Grecs construisirent des temples pour y loger leurs dieux, afin qu'ils vivent près d'eux et défendent leur ville.

Les premiers temples étaient faits de bois et de briques séchées et ressemblaient aux propres huttes des Grecs. Ensuite, les temples furent bâtis sur des plates-formes de trois étages et entourés de colonnes.

Quand les temples en bois se détériorèrent, on les remplaça par des temples de pierre, qui avaient exactement la même apparence. Les Grecs, qui aspiraient à fabriquer des temples parfaits, employaient le marbre blanc le plus pur. Pour dessiner les temples, les architectes utilisaient la géométrie afin d'assurer l'harmonie des proportions.

## Sous le toit

Des murs et colonnes peu espacés soutiennent la structure en bois du toit couvert de tuiles. Le sol d'un temple grec est très encombré.

## LE TEMPLE D'ATHÉNA NIKÉ

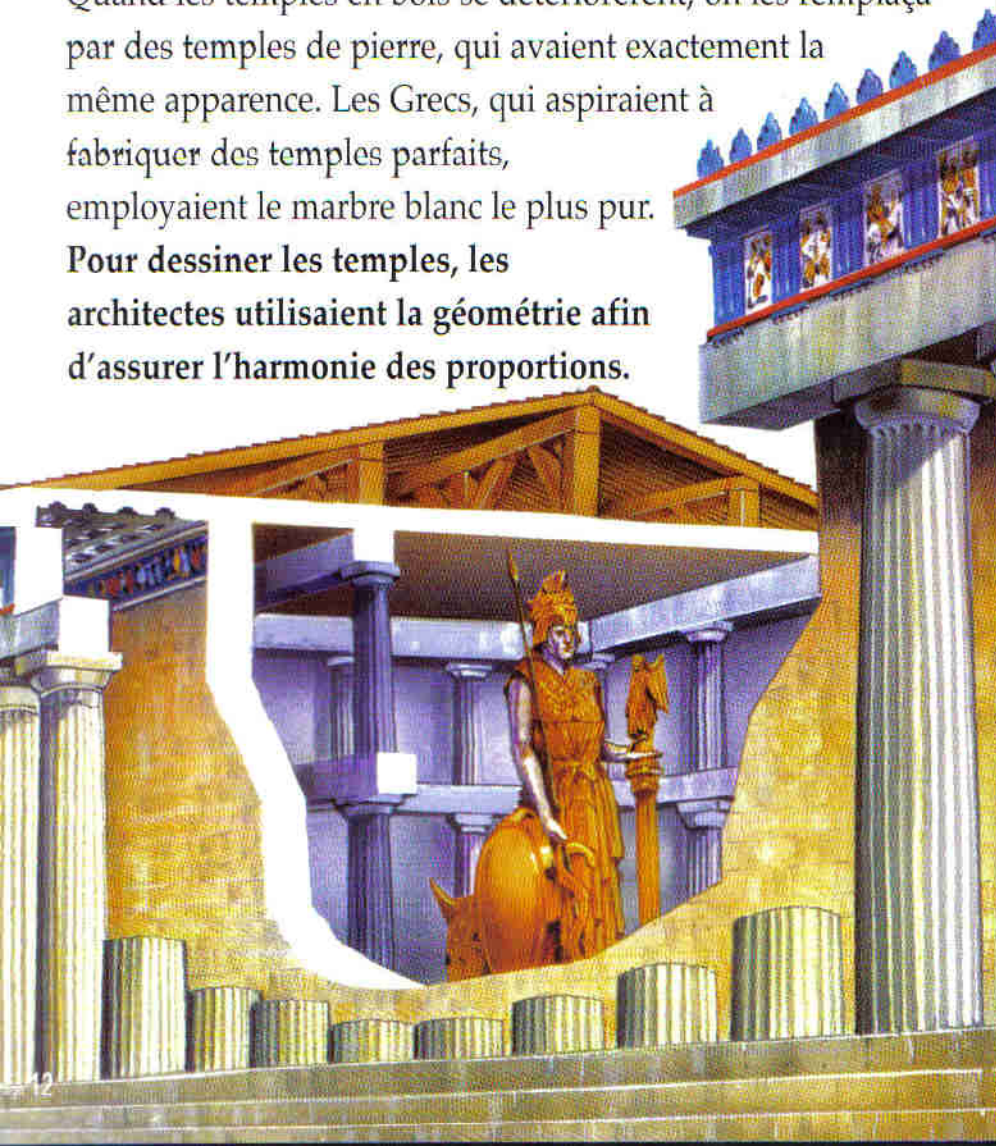
Le dessin de ce petit temple, à la gloire de la déesse Athéna, s'inspire d'une habitation grecque typique. Il a été construit dans le style ionique.

## LE PARTHÉNON

Après avoir chassé les envahisseurs, le peuple d'Athènes construisit ce temple entre 447 et 438 av. J.-C. pour honorer Athéna, protectrice de la ville et déesse de la Sagesse. Les ruines du Parthénon se trouvent toujours au sein de l'Acropole, la forteresse originelle d'Athènes.

## ILLUSIONS DE PIERRE

Les Grecs anciens savaient que nos yeux ne voient pas les temples tels qu'ils sont en réalité. Ils employèrent de nombreux procédés, appelés illusions d'optique, pour créer un temple parfait.

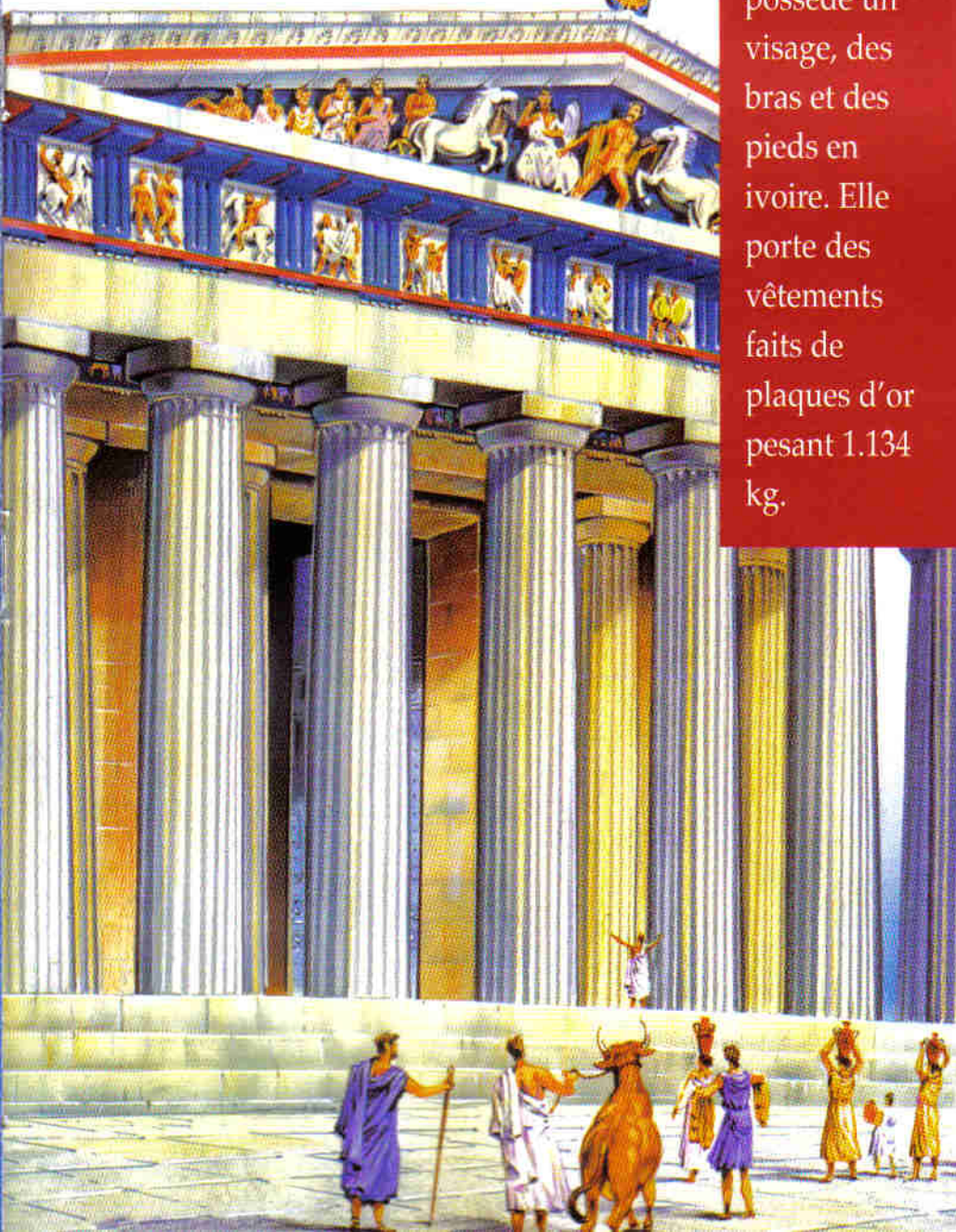


Des escaliers parfaitement plats ou horizontaux sembleront s'affaisser au milieu: **chaque ligne horizontale d'un temple se courbe donc légèrement vers le haut**. Des colonnes bien droites de haut en bas sembleront s'incliner vers l'extérieur: les lignes verticales penchent donc vers le milieu.

## Histoires de pierre

Cette sculpture peinte représente de dramatiques événements liés aux victoires d'Athéna.

**La frise :** Une étroite bande de sculptures entoure le sommet du temple. Elle représente une procession lors de la fête d'Athéna.



### La déesse Athéna

La grande statue en bois d'Athéna possède un visage, des bras et des pieds en ivoire. Elle porte des vêtements faits de plaques d'or pesant 1.134 kg.



## TROIS ORDRES

Les Grecs construisaient selon trois styles appelés ordres. On reconnaît les différents ordres grâce au style de l'élément élargi formant le sommet de chaque colonne: le chapiteau.

### Ordre dorique

Ce style présente d'épaisses colonnes et des chapiteaux nus.

### Ordre ionique

Les colonnes plus fines de ce style sont surmontées d'un chapiteau doté de deux larges spirales appelées volutes.

### Ordre Corinthien

Cet ordre est plus élaboré. Son chapiteau est orné de feuilles d'acanthé.

# L'architecture de l'Inde ancienne

**A**u 1<sup>er</sup> siècle après J.-C., Rome était un grand empire. Il s'étendait depuis la mer Caspienne à l'est et les îles britanniques au nord, jusqu'à l'Afrique du Nord au sud.

Les Romains

bâtirent des routes solides pour relier leurs nombreuses villes.

## Les aqueducs

fournissaient à ces villes de l'eau issue des sources de montagnes. De toutes les parties du monde connu, des produits de luxe arrivaient dans les grands ports de Rome. **En ville,** les Romains achetaient des plats à emporter pour les consommer dans des logements équipés de fenêtres de verre. Ils se divertissaient en assistant à des pièces de théâtre ou à des événements sportifs tels que la course de chars. Les bains publics servaient à l'exercice ou à la détente.

## LE PONT DU GARD

Le pont du Gard fait partie d'un aqueduc qui acheminait l'eau des sources montagneuses jusqu'aux bains et aux maisons de Nîmes, une ancienne cité romaine. Composé de trois rangs d'arcades, le pont du Gard mesure 273 m de long et 49 m de haut.

## LE COLISÉ

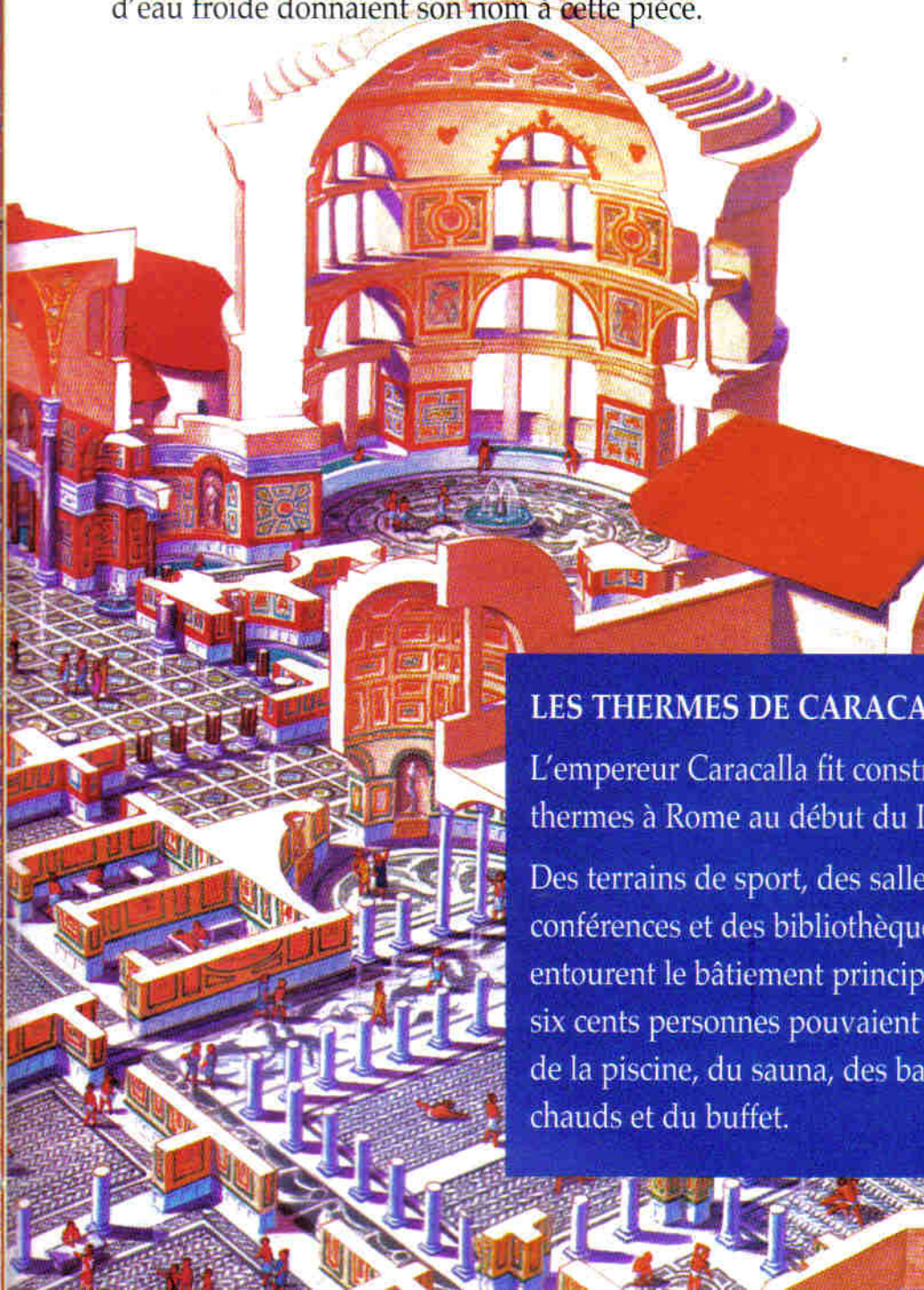
Les 50.000 places du Colisée à Rome s'élevaient en gradins coulés dans le béton. On y accédait par des escaliers. Chaque spectateur pouvait quitter le Colisée en cinq minutes par des sorties appelées «vomitoria». Le Colisée accueillait de nombreuses activités. On l'emplissait d'eau pour de fausses batailles navales. En d'autres occasions, les gladiateurs se mesuraient à des lions surgissant dans l'arène par des portes cachées.

## EN PLEIN AIR

Une mosaïque sur le sol des thermes de la Villa Casale, manoir privé de Piazza Armerina, en Sicile, représente des femmes en plein exercice. Bien des thermes publics possédaient une aire de bains séparée pour les femmes.

**Piscine :** Chaque garçon romain devait savoir lire et nager. Les thermes des régions les plus froides de l'Empire possédaient des piscines chauffées intérieures.

**Frigidarium :** Situé au centre des thermes, le frigidarium était un lieu de rencontre populaire. Quatre bains remplis d'eau froide donnaient son nom à cette pièce.



### LES THERMES DE CARACALLA

L'empereur Caracalla fit construire ces thermes à Rome au début du III<sup>e</sup> siècle.

Des terrains de sport, des salles de conférences et des bibliothèques entourent le bâtiment principal. Mille six cents personnes pouvaient profiter de la piscine, du sauna, des bains chauds et du buffet.

Afin de se rendre populaires, les empereurs romains firent édifier de somptueux bâtiments destinés aux divertissements publics. Les constructeurs romains utilisaient des matériaux artificiels tels que le béton pour ériger ces bâtiments, ornés de statues, de mosaïques et de marbre importé.

### Tepidarium

Ce bassin rempli d'eau tiède facilitait la transition entre les bains chauds et froids.

### Caldarium

Les baigneurs s'asseyaient dans des baignoires chauffées. Les serviteurs

mélangeaient de l'eau chaude et bouillante puisée dans des chaudrons au sous-sol, afin de maintenir une température idéale. De l'eau froide ruisselait d'une fontaine au centre.

# L'architecture de l'Asie de sud-est

Dès 2500 av. J.-C., les grandes civilisations prospérèrent au sud des montagnes himalayennes, dans l'Inde actuelle. Trois religions mondiales y naquirent: l'hindouisme, le bouddhisme et le jaïnisme.

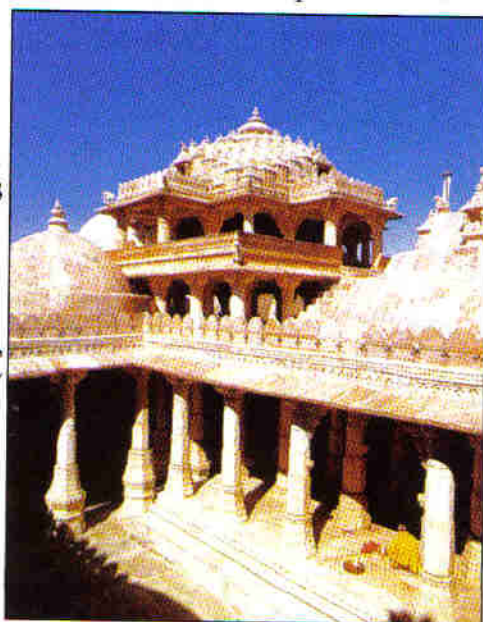
Toutes les trois professent que la vie, telles les saisons, est perpétuelle. Selon ces religions, l'âme d'une personne occupe à sa mort le corps d'une autre personne. C'est ce que l'on appelle la réincarnation. L'hindouisme est né vers 1500 av. J.C. Beaucoup d'hindous effectuent des pèlerinages dans des temples pour rendre hommage à leurs dieux.

Ces temples possèdent des extérieurs très décorés et les pèlerins font leurs dévotions dehors. La plus importante partie du temple est un sanctuaire sans fenêtre, qui abrite les dieux. Une grande

shikhara, ou tour, s'élève au-dessus du sanctuaire et une série de portes ouvertes servent aux assemblées et aux danses religieuses.

## SOLIDE COMME UN ROC

Au II<sup>e</sup> siècle av. J.-C., des moines bouddhistes ont construit un monastère à Ajanta en sculptant des grottes artificielles dans les falaises surplombant la rivière (photo de gauche). Les tailleurs enlevèrent les roches dont ils n'avaient pas besoin et les emportèrent. L'entrée à colonnes de la vihara (à droite), où vivaient les moines, menait à une pièce rectangulaire entourée de galeries.



## SRI RANGANATHA

Cette tour bâtie à Mysore, en Inde, est l'une des quinze portes géantes élevées sur les cinq murs qui clôturent un sanctuaire hindou. Les portes ont été construites entre le XI<sup>e</sup> et le XVII<sup>e</sup> siècle. Le sanctuaire lui-même est très petit et souvent rempli par l'auditoire du prêtre ou les assemblées de pèlerins.

## LE TEMPLE DE RANAKPUR

Le temple de Ranakpur honore Mahavira, fondateur du jaïnisme. Les jaïns pensent qu'une personne vit plusieurs vies, y compris celle des animaux. Ils s'efforcent de ne blesser aucun être vivant.

L'un des grands dômes en encorbellement de Ranakpur s'élève au-dessus de la cour. Le dôme repose sur deux étages de colonnes et est entouré par d'autres dômes plus petits.

Chaque moine disposait d'une cave carrée ouvrant sur une galerie. On polissait les murs de pierre et le plafond avant de les décorer de peintures ou de sculptures. Les monastère abritait également un chaitya, ou salle de rencontre, où l'on se rassemblait pour prier ou étudier.

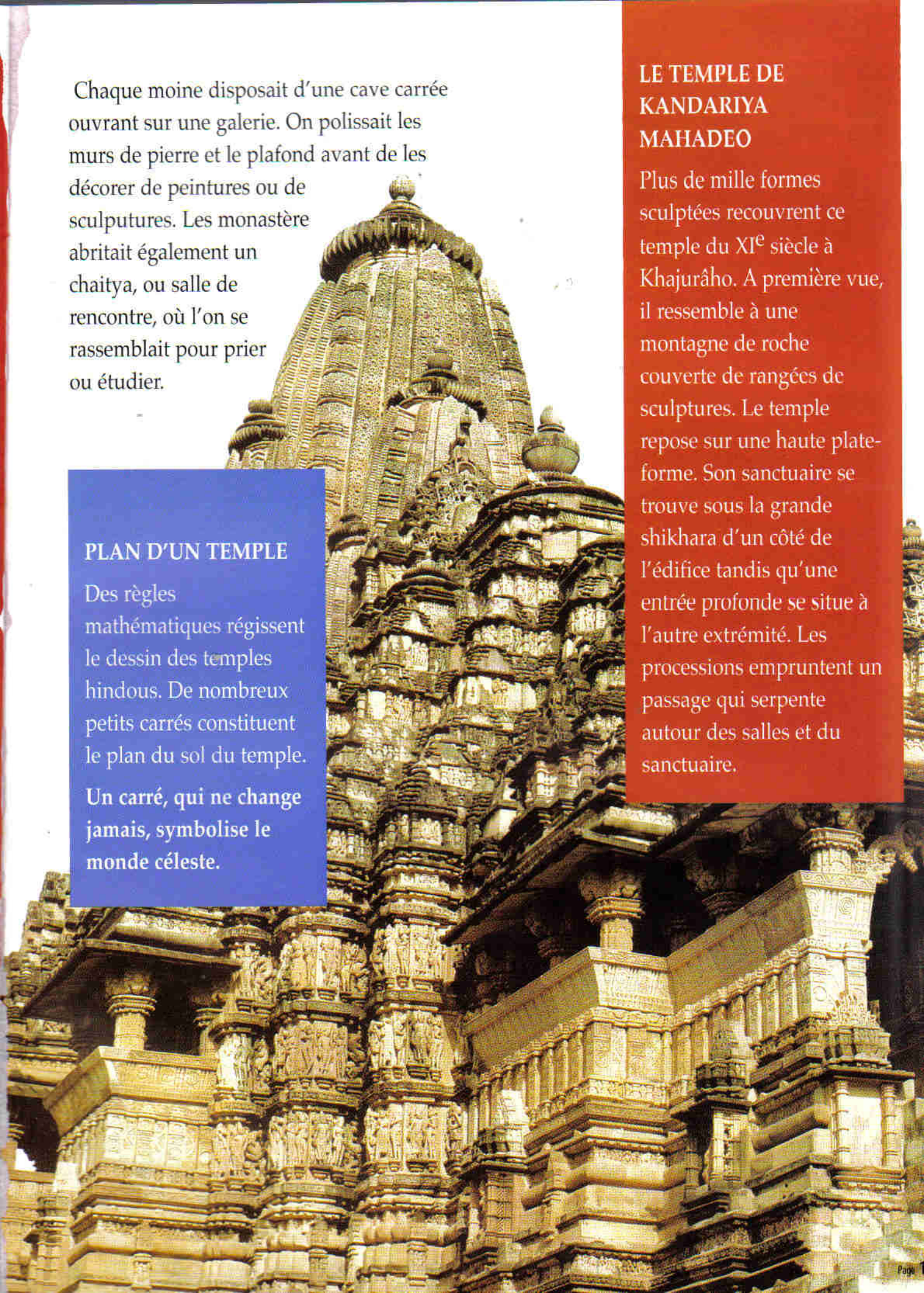
### PLAN D'UN TEMPLE

Des règles mathématiques régissent le dessin des temples hindous. De nombreux petits carrés constituent le plan du sol du temple.

Un carré, qui ne change jamais, symbolise le monde céleste.

### LE TEMPLE DE KANDARIYA MAHADEO

Plus de mille formes sculptées recouvrent ce temple du XI<sup>e</sup> siècle à Khajurâho. A première vue, il ressemble à une montagne de roche couverte de rangées de sculptures. Le temple repose sur une haute plate-forme. Son sanctuaire se trouve sous la grande shikhara d'un côté de l'édifice tandis qu'une entrée profonde se situe à l'autre extrémité. Les processions empruntent un passage qui serpente autour des salles et du sanctuaire.



# L'architecture de la chine

Dans nombreux peuples vivent dans les îles et péninsules d'Asie du Sud-Est. Tous possèdent un mode de vie propre. Depuis des temps reculés, des marchands issus de toutes les régions d'Asie naviguaient le long de ces littoraux et de ces routes maritimes, répandant ainsi des idées nouvelles. L'hindouisme et le bouddhisme arrivèrent d'Inde, l'islam et le christianisme de régions plus à l'ouest.

Ils se greffèrent peu à peu sur les religions locales. Certains des plus grands monuments d'Asie ont été construits en l'honneur de Bouddha.

Siddhârtha Gautama, appelé le Bouddha ou l'Éveillé, fonda le bouddhisme en Inde au VI<sup>e</sup> siècle av. J.-C. Il professa que chaque personne pouvait espérer atteindre le nirvâna - une vie paisible après la mort, où il n'y a pas de souffrance. Les bouddhistes ont construit des stûpas pour abriter les reliques de leurs chefs spirituels. Un stûpa possède généralement la forme d'un dôme et repose souvent sur une plate-forme carrée où viennent méditer les pèlerins.

## BOROBOUDOUR

Ce monument bouddhique se trouve au milieu de la jungle, dans l'île de Java, depuis le début du IX<sup>e</sup> siècle. Il a été conçu de manière à ressembler à une montagne. le stûpa compte huit étage ou terrasses que les pèlerins gravissent pour gagner le sommet.

## UN PAVILLON D'ENTRÉE

Cette loge magnifiquement sculptée, située à Angkor au Cambodge, mène à Angkor Vat («la ville-temple»), un temple hindou du XII<sup>e</sup> siècle qui pourrait bien être la plus grande structure religieuse du monde.

Malgré les efforts et les dépenses causés par Boroboudour, l'édifice fut abandonné aux plantes de la jungle après avoir été achevé.

### DE PETITS BOUDDHAS

Des statues de Bouddha méditant sous des voûtes en encorbellement bordent les couloirs des terrasses carrées de Boroboudour.

Les murs sont ornés de sculptures retraçant les grands événements de la vie de Bouddha.

### DÔMES EN ENCORBELLEMENT

On construit un dôme en encorbellement simple en agençant des cercles de pierres plates

les uns sur les autres. Chaque pierre fait légèrement saillie sur la pièce que l'on recouvre d'un dôme.

La pression exercée au-dessous et au-dessus de l'extrémité de chaque pierre la maintient en place.

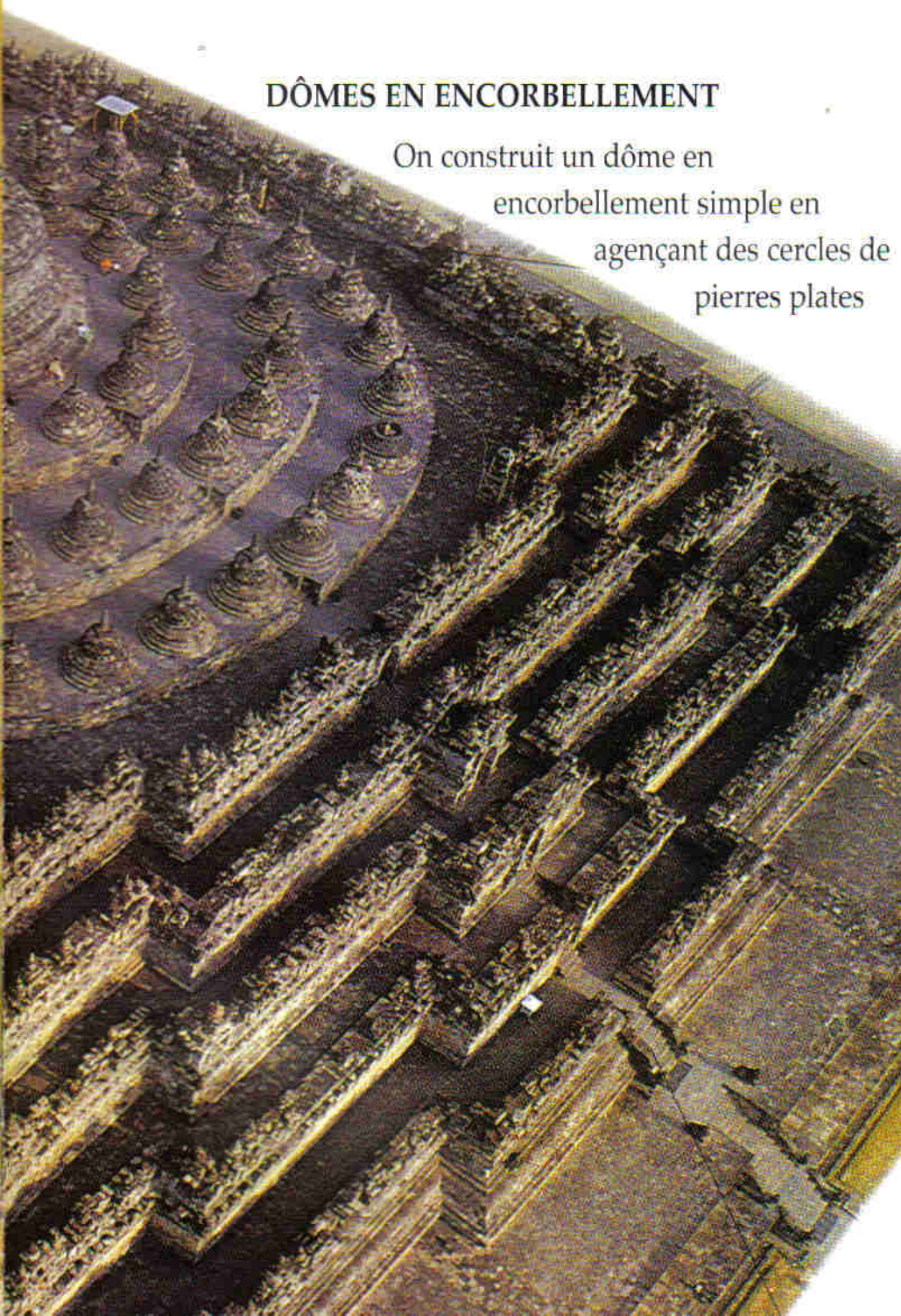
Une pierre large et pesante placée au sommet maintient toutes les couches de pierres.

### ANANDA

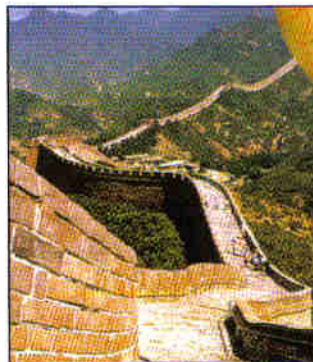
Ce groupe de stûpas, situé à Pagan, en Birmanie, cache partiellement Ananada, un stûpa de marbre blanc s'élevant au-dessus de Pagan. Ce stûpa abrite des reliques bouddhiques.

### WAT PRA KEO

Le panthéon royal se trouve au centre de Wat pra Keo à Bangkok, en Thaïlande, la partie bouddhique du palais royal. Les cérémonies ont lieu dans le panthéon royal, qui renferme huit statues de rois en or.



# L'architecture du Japon



La Chine est un unique pays doté d'une seule civilisation qui s'est développée pendant des siècles dans une région grande comme l'Europe.

**Les Chinois sont connus pour leur soie et leur porcelaine, ainsi que pour leurs philosophies, le confucianisme et le taoïsme.** Philosophie et architecture sont étroitement liées en Chine, car toutes deux concernent la place de l'homme dans l'univers. **Ainsi, une maison familiale représente le centre de l'univers familial.**

Le palais de l'empereur se trouvait au centre de la Chine et de l'univers dans son ensemble. Mais les Chinois subirent également l'influence de pays étrangers.

D'Inde leur parvinrent le bouddhisme et les techniques bouddhistes de construction en bois. Très peu d'édifices anciens ont survécu, mais les importantes constructions en bois furent par la suite reproduites dans la pierre.

**Ces monuments possèdent des toits en bois élaborés, couverts de tuiles vernissées.**

## LA TERRE

Le pavillon, comme tous les monuments importants, se trouve sur une plate-forme qui représente la Terre.

## LE PAVILLON DE L'HARMONIE SUPRÊME

L'empereur arrive au pavillon de l'Harmonie suprême, dans la Cité interdite. Le pavillon fut à l'origine construit au XV<sup>e</sup> siècle sous la dynastie des Ming. Il faisait partie du palais impérial.

## LA GRANDE MURAILLE DE CHINE

Au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., les Chinois achevèrent leur première muraille pour contenir les envahisseurs venus du nord. Cette muraille fut reconstruite au XIV<sup>e</sup> siècle sous la dynastie des Ming. Cinq chevaux pouvaient trotter côte à côte le long du sommet. La muraille s'étend toujours sur 2400 km à travers la Chine du Nord.

## POUTRES ET CONSOLES

Les toits des temples chinois sont soutenus par des poutres transversales. Elles reposent sur de petits piliers disposés sur la poutre du dessous, pour ne pas encombrer le sol. Chaque colonne possède des consoles au sommet. La console s'apparente à une paire de bras qui maintient le côté d'un pilier. Chaque «main» de la console soutient une poutre. Parfois, cette main maintient une autre console afin de s'étendre davantage.

Le monument actuel fut reconstruit en 1696 sous la dynastie des Qing. le pavillon et le siège de l'empereur sont tournés vers le sud. En effet, les chinois pensent qu'un siège dirigé vers le sud est signe d'honneur et de respect.

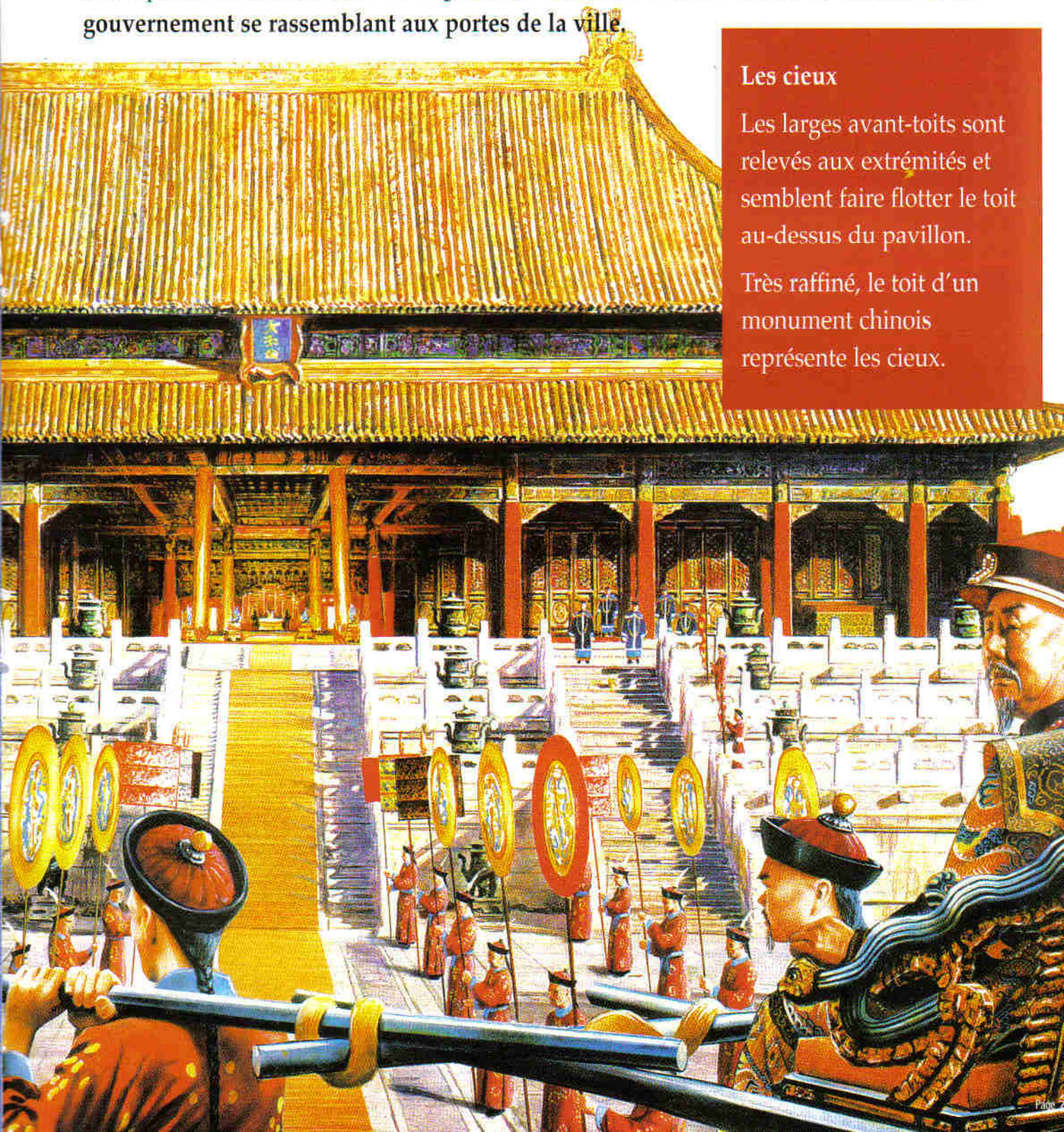
## LA CITÉ INTERDITE

Le palais impérial fut appelé Cité interdite car peu de personnes étaient autorisées à franchir ses imposantes fortifications. Cette peinture vieille de 600 ans montre des membres du gouvernement se rassemblant aux portes de la ville.

### Les cioux

Les larges avant-toits sont relevés aux extrémités et semblent faire flotter le toit au-dessus du pavillon.

Très raffiné, le toit d'un monument chinois représente les cioux.



# L'architecture de l'amérique ancienne

Les Japonais ont appris à apprécier la beauté des éléments naturels grâce à une religion appelée shintoïsme, selon laquelle les éléments naturels les plus simples, tels un arbre ou une chute d'eau, incarnent les forces de la nature.

**Les Japonais se sont également inspirés des Chinois.**

Au VI<sup>e</sup> siècle, le bouddhisme est parvenu de Chine jusqu'au Japon par l'intermédiaire de la Corée.

**Les charpentiers chinois et coréens introduisirent des méthodes de menuiserie, que les Japonais adaptèrent ensuite à leurs goûts.**

Les bouddhistes japonais se caractérisaient par un amour de la nature, non pour se détacher d'elle.

**Les habitants d'une maison ne se sentent jamais isolés de l'extérieur.** Ainsi, un mur est souvent construit de manière à coulisser et s'ouvrir sur un jardin.



## LE CHÂTEAU DE HIMEJI

Des châteaux furent

construits pour la noblesse au XVI<sup>e</sup> siècle. Himeji, sur la côte du Sanyo, possède une grande tour centrale, entourée de tourelles reliées par des couloirs. Les samouraïs défendaient le château avec des fusils et des flèches.

**Quand les premiers gouvernements japonais émigraient vers une nouvelle capitale, ils ordonnaient que les temples les plus sacrés soient démontés et remontés dans ce nouveau lieu.**

### Consoles

Ces consoles simples ont permis de construire ce mur entre les deux toits, en utilisant quelques piliers en bois très espacés.

### Le grand mât

Un mât, qui se trouve une pierre posée sur les reliques bouddhiques, maintient la pagode et ses cinq étages de toits, soutenus par des consoles.

## LES TEMPLES DE HORYUJI

Ces temples bouddhiques situés à Nara ont été construits aux environs de 700. Ce sont les plus anciennes constructions en bois du monde.

Cette pagode délimite l'endroit où les reliques bouddhistes symboliques sont inhumées et honorées.

Le Pavillon doré sur la gauche abrite une statue de Bouddha.



## PAVILLON PHOENIX

Cette villa de Uji s'ouvre sur les jardins et les étangs environnants. Elle devint le temple d'une secte bouddhiste. Ses membres aimaient méditer dans des endroits qui s'apparentaient au paradis promis par leur foi.

## FAITS SUR MESURE

Pendant des siècles, les Japonais ont construit des édifices dont les dimensions ne variaient guère. La distance entre les piliers d'une maison s'adapte aux tapis de sol de taille standard. La structure de chaque panneau du mur est de la même taille qu'un tapis. Du papier couvre chaque structure afin de former un pan du mur. Ces panneaux coulissent pour distiser une pièce ou s'ouvrir vers l'extérieur.

## Élégance et efficacité

Un système complexe mais très élégant, où s'entrecroisent consoles et leviers, permet aux piliers intérieurs de l'édifice de supporter les poids des larges avant-toits.

# L'architecture chrétienne divine

Les chrétiens croient en Jésus, le fils de Dieu, et leur religion est fondée sur sa vie et ses enseignements. Les chrétiens furent persécutés pendant de nombreuses années sous l'Empire romain mais en 313 ap. J.-C., l'empereur Constantin autorisa la pratique de cette religion.

**Il quitta alors Rome et se dirigea vers l'est, à Byzance, pour y établir une nouvelle capitale nommée Constantinople (aujourd'hui Istanbul, en Turquie).** L'Empire romain se sépara ensuite entre Est et ouest.

L'Empire occidental s'effondra après avoir été envahi maintes fois par des tribus nomades d'Asie centrale, mais la partie orientale survécut pour devenir l'Empire byzantin.

**Le christianisme qui s'y développa est appelé christianisme orthodoxe.** L'église de Sainte-Sophie à Constantinople, chef-d'œuvre de l'architecture byzantine, inspira les créateurs d'églises orthodoxes pendant des siècles. **La grande coupole centrale de l'église représente les cieux, et le sol évoque la vie sur terre.**

Pendant des siècles, le dôme du Panthéon fut le plus grand du monde. Sa largeur et sa hauteur sont de 43 m. Des murs de 5 m d'épaisseur soutiennent la base du dôme.

## LE PANTHÉON

Le dôme du Panthéon, à Rome, a longtemps intrigué les ingénieurs modernes. Ils ignoraient comment les Romains d'autrefois avaient pu construire un dôme aussi large. **Puis ils découvrirent qu'il était fait de béton de plus en plus léger à mesure qu'il s'élevait.**

Chaque niveau comprenait un mélange de pierres plus légères telles que la pierre ponce.

## UNE NOUVELLE TECHNIQUE

Les architectes byzantins construisirent des dômes ronds sur des pièces carrées. Quatre pendentifs, triangles sphériques entre les grands arcs, supportent une coupole. Les pendentifs transfèrent le poids du dôme sur les quatre supports du dessous.



## L'ÉGLISE AUJOURD'HUI

Quatre tours appelées minarets entourent Sainte-Sophie. Elles furent ajoutées quand les turcs ottomans, fondateurs de la Turquie moderne, conquièrent l'Empire byzantin et transformèrent l'église en mosquée.

### La coupole centrale

Composée d'une seule couche de briques, la grande coupole légère est large de 33m. Elle possède une rangée de fenêtres cintrées découpées dans sa base.

### LA CONGRÉGATION

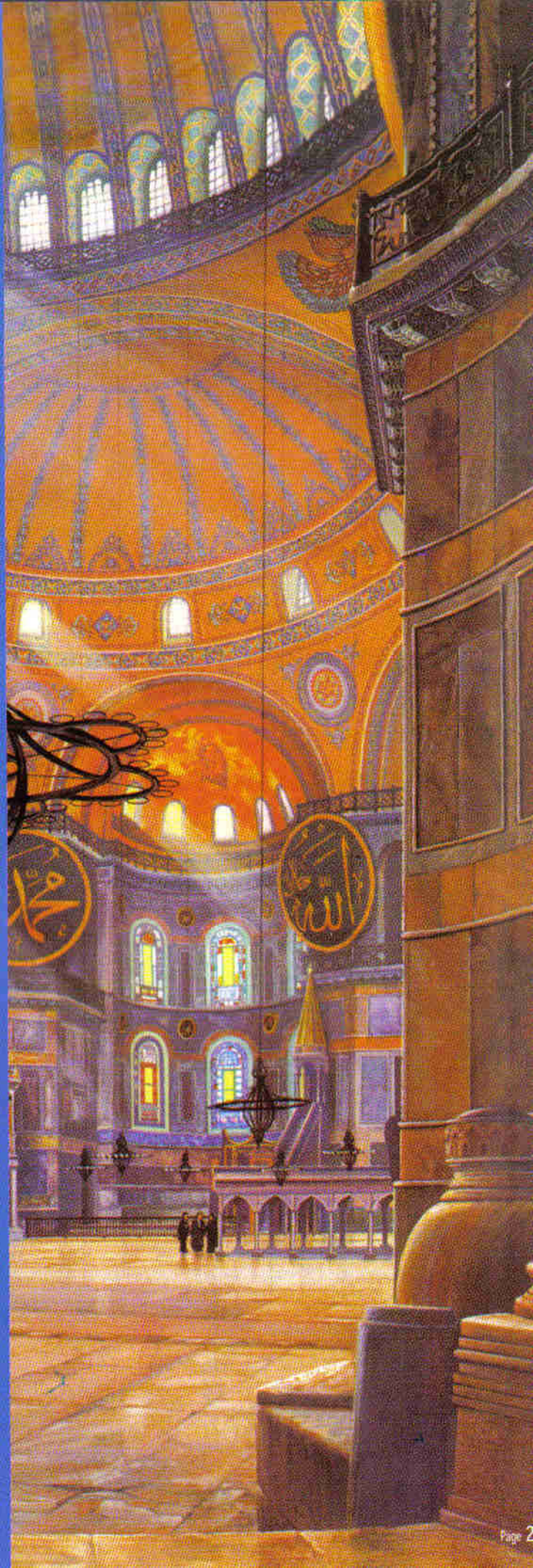
Il n'existait pas de sièges à l'intérieur de Sainte-Sophie. Les fidèles se tenaient dans les espaces entre les colonnes - les hommes dans la nef latérale et les femmes dans la galerie au-dessus pour écouter les chants du service liturgique orthodoxe.

### Demi-coupoles

Une demi-coupole à chaque extrémité allonge la nef de 76 m et soutient la coupole centrale en s'appuyant contre sa base.

### DES MOSAÏQUES COLORÉES

Une mosaïque est un dessin composé de petits morceaux de verre ou de pierre colorés, disposés sur un mur ou un toit. Les mosaïques semblent briller même avec très peu d'éclairage. A une époque, de nombreuses mosaïques colorées couvraient les toits de Sainte-Sophie. Jésus (à droite) et d'autres grandes figures du christianisme furent représentés dans des mosaïques sur un fond doré, qui symbolisait le paradis.



# L'architecture russe

Les premiers peuples russes vivaient dans les forêts à l'ouest de l'Oural, à la frontière entre l'Europe et l'Asie. Les marchands russes empruntaient les grandes rivières et la mer Noire pour vendre des fourrures à leur puissant voisin, l'Empire byzantin. Ils adoptèrent par la suite la religion de Byzance et devinrent des chrétiens orthodoxes. Les Tartares mongols, des nomades asiatiques, conquièrent la région au XIII<sup>e</sup> siècle et le dominèrent pendant 200 ans, avant que les Russes ne regagnent leur indépendance.

Au XV<sup>e</sup> siècle, le Tsar Ivan le Terrible combattit deux États tartares et s'empara de leurs territoires. Il entreprit alors de faire de la Russie une grande puissance. Les charpentiers russes étaient d'habiles constructeurs de navires et de maisons en bois. Grâce aux Byzantins, ils apprirent à bâtir avec de la pierre et des briques.

Les églises russes et byzantines possèdent de nombreuses coupoles, mais les coupoles russes, en forme d'oignons pour se débarrasser de la neige, s'élèvent bien au-dessus des toits.

## UNE SECONDE NAISSANCE

Des fresques de plantes dans des motifs abstraits très colorés ornent les murs et le toit de Saint-Basile. Ces fresques furent redécouvertes en 1954, cachées sous des couches de plâtre.



## L'ÉGLISE DE LA NATIVITÉ


Cette église se trouve dans un musée en plein air, près de la ville de Novgorod. Des corbeaux en bois d'une facture remarquable soutiennent la galerie. Bien que de construction plus simple, cet édifice possède de nombreux points communs avec Saint-Basile.

## LE MONASTÈRE DE LA TRINITÉ-SAINT-SERGE

Le tsar Ivan le Terrible fit construire cette cathédrale dotée de coupoles bleues après que les moines l'eurent aidé à financer sa guerre contre les Tartares. Entouré de fortifications, ce monastère était le plus imposant de Russie. Il abritait des soldats.

## LE KREMLIN

La ville de Moscou s'étendit à partir de ce «Kremlin», ou forteresse. Ses murs englobent palais et cathédrales, ainsi qu'un grand clocher édifié par le tsar Ivan de Terrible.



Saint-Basile reçut le nom de Basile le Bienheureux, un saint homme qui se risqua à critiquer Ivan le Terrible. Il était si populaire que le tsar n'osa pas le punir.

## LA CATHÉDRALE SAINT-BASILE

Quand le tsar Ivan le Terrible vainquit les Tartares, il fêta cet événement en ordonnant à ses architectes de construire une cathédrale qui serait un «hymne à la joie». La construction de Saint-Basile débuta à Moscou en 1554. Cet édifice coloré était à l'origine peint en noir.

## PEINDRE UNE FESQUE

Le peintre de fresques répand du plâtre humide sur un mur ou un toit puis peint rapidement afin que la peinture se noie dans le plâtre frais. Le seul moyen de corriger une faute consiste à gratter la couche de plâtre et à recommencer le dessin. La lumière du soleil ternit progressivement la couleur des fresques et l'humidité effrite le plâtre. On voit ici les fresques peintes à l'extérieur du monastère Voronet, en Moldavie roumaine. Elles sont remarquables car elles ont échappé aux dommages du temps pendant plus de trois siècles.

# L'architecture islamique

**A**u VII<sup>e</sup> siècle, Mahomet fonda une nouvelle religion appelée l'islam, ce qui veut dire «soumission à Dieu».

Il exhorta ses fidèles à s'occuper des pauvres et des faibles.

**Il passa sa vie à enseigner dans les villes de Médine et de La Mecque et convertit la plupart des Arabes à ses croyances. les adeptes de l'islam sont appelés musulmans.** Il interrompent leur activité cinq fois par jour pour prier.

Le muezzin les invite à la prière du haut d'un minaret, une grande tour de la mosquée la plus proche.

**La mosquée, lieu de culte islamique, est décorée d'écritures arabes et de motifs géométriques. Les dessins d'animaux ou d'êtres humains n'y figurent jamais, car Mahomet souhaitait que cesse le culte de faux dieux.** Les grands proches voûtés des mosquées et leurs hautes coupes sont souvent pointus ou en forme de fers à cheval.

## LE DÔME DU ROCHER

Cette mosquée, située à Jérusalem (Israël), tire son nom d'un dôme élevé construit sur un rocher, dans un site sacré pour les musulmans. Les pèlerins s'agenouillent pour prier sous les toits très bas qui entourent le rocher.

**Achevée en 691, la mosquée est le plus ancien monument islamique ayant survécu. La décoration date des siècles suivants.**

## DES HALTES TRÈS PRISÉES

Des lieux de repos pour les caravanes furent construits le long des routes et dans les villes marchandes.

Chameaux, ânes et chevaux se reposaient dans les étables tandis que les marchands exposaient leurs produits.

## DES TUILES PROTECTRICES

Depuis des temps anciens, les peuples du Moyen-Orient fabriquent des tuiles avec de l'argile cuite. Ils vernissaient les tuiles ou les couvraient d'un mélange de liquide et de verre avant de les cuire à nouveau. Imperméables, ces tuiles furent d'abord employées pour protéger de la pluie les édifices en briques séchées. Cette image représente des tuiles en faïence; on y a peint un motif avant de les vitrifier.

## LE MÉMORIAL

Un mur de marbre sculpté comme de la dentelle protège les tombes de Shah Jahan et de son épouse.

## LE TAJ MAHAL

Shah Jahan régnait sur un État islamique dans l'Inde septentrionale. Quand sa femme Mumtaz Mahal décéda en 1630, il fit construire une magnifique tombe pour elle: le Taj Mahal, à Agra.

## Le jardin du paradis

La tombe s'ouvre sur un jardin car Mahomet, qui vivait dans un territoire désertique, avait représenté le paradis comme un jardin magnifique rafraîchi par des fontaines.

## L'appel à la prière

Chaque minaret possède un escalier qui grimpe jusqu'au balcon situé au sommet de la tour. Un homme, le muezzin, appelle les musulmans à la prière du haut de ce balcon.

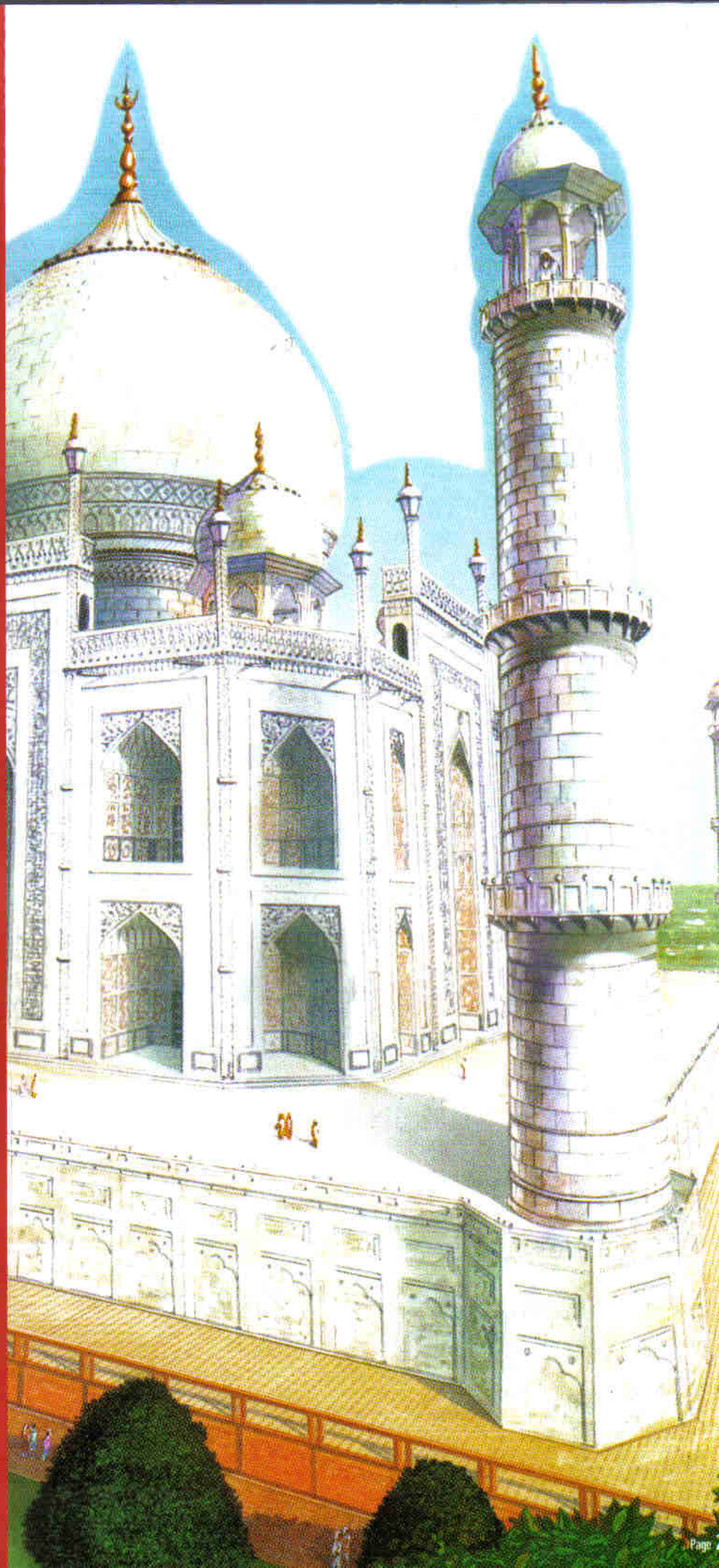
## Double coupole

Une coupole haute de 24m se trouve à l'intérieur d'une autre coupole de forme pointue mesurant 61 m. L'espace entre les deux coupoles est vide.

## Un passage

vers le tombeau

Le grand porche enfoncé dans le mur est orné de marbre coloré, découpé et assemblé comme les pièces d'un puzzle.



# L'architecture islamique

**A** partir du VIII<sup>e</sup> siècle, la foi islamique se répandit le long des routes marchandes. L'islam atteignit la Chine en même temps que les caravanes de chameaux chargées de jade et de soie, qui empruntaient la route de la soie, à travers Samarkand, dans les déserts d'Asie centrale.

L'islam s'étendit le long

de la côte nord de la mer Méditerranée. Là, les marchands arabes échangeaient les épices et le coton indiens contre le verre et des vêtements à vendre en Inde, où la nouvelle foi s'implantait également.

De puissants États islamiques grandirent le long de ces routes commerciales. Les souverains bâtirent d'imposantes forteresses sur des collines surplombant leurs villes. Les luxueux palais étaient conçus pour conserver la fraîcheur durant les longs étés. Séparés de l'extérieur par des rangées de colonnes, des pièces ombragées s'ouvraient sur des cours, abritant des bassins aux fontaines rafraîchissantes.

## LE PALAIS FORTERESSE

L'Alhambra, en Espagne, était une forteresse si intimidante que peu de sujets du prince se doutaient que ses murs abritaient un magnifique palais.

## TALAKARI MADRASA

Cette voûte élevée mène à une université islamique, ou madrasa, construite au XVII<sup>e</sup> siècle à Samarkand, en ouzbékistan. Le dôme s'élève au-dessus de la mosquée. Des tuiles vitrifiées décorent et protègent les édifices, souvent bâtis en briques séchées.

## LA COUR DES LIONS

Des galeries ombragées entourent cette cour de l'Alhambra. La fontaine est encadrée de lions sculptés. Le prince faisait justice dans la salle du tribunal, au bout du bâtiment.

## L'ALHAMBRA

L'Alhambra, ou château rouge, a été construite au XIV<sup>e</sup> siècle sur une haute corniche surplombant la ville de Grenade, en Espagne. **De petits bâtiments et des cours agrémentées de jardins forment un palais au centre.** Des citations religieuses écrites dans la langue arabe, très gracieuse, et des motifs géométriques complexes sont gravés dans le stuc des murs.

### DÉCORATIONS GRAVÉES

Les motifs gravés dans le stuc ornaient de nombreuses surfaces. Le stuc était fait de poussière de marbre, de chaux humide et de blanc d'œuf. **On l'étafait sur une surface et on le laissait sécher avant d'ajouter d'autres couches.** Les rangées de petites stalactites au-dessous de la voûte présentée ici ont été gravées dans sept couches de stuc.

### UNE PROPRIÉTÉ À LA CAMPAGNE

Le souverain de Grenade fit aussi construire un petit manoir avec de grands jardins. On voit ici l'allée qui mène aux appartements royaux.



# Les premières églises

**A**u début du IV<sup>e</sup> siècle ap. J.-C., la vie était devenue de moins en moins sûre dans l'Empire romain, envahi par des nations entières de nomades. **Le culte chrétien fut réhabilité dans l'espoir que les chrétiens convertiraient le peuple de Rome et l'uniraient dans la lutte contre les envahisseurs.**

Les premières églises étaient des bâtiments rectangulaires qui pouvaient abriter de grandes foules.

Elles ressemblaient beaucoup à la cour impériale de l'empereur romain mais la statue de celui-ci était remplacée par une mosaïque de Jésus. **Les premières églises furent construites avec des toits soutenus par des fermes.**

Leurs colonnes de pierre provenaient souvent d'édifices abandonnés et ne correspondaient pas toujours à la hauteur ou au style de l'église. **Les nomades se convertirent progressivement au christianisme et la religion s'étendit à travers l'Europe.**

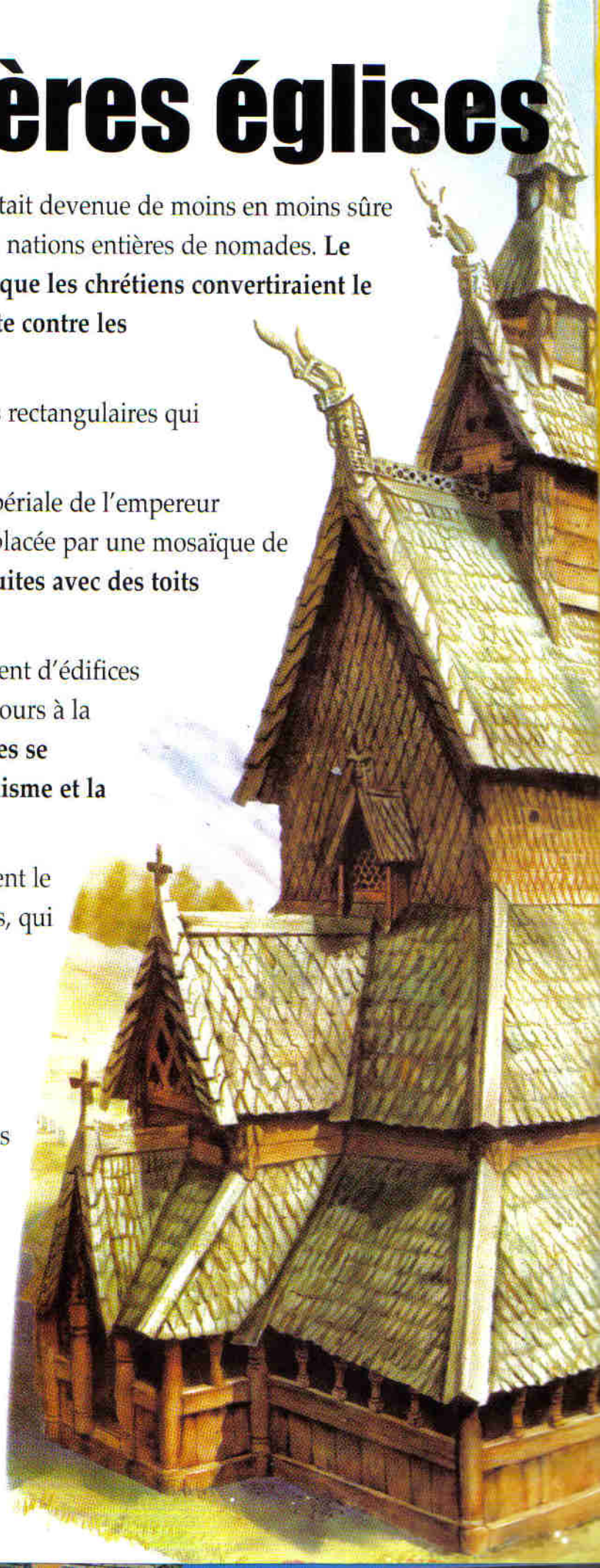
Les peuples des régions forestières utilisèrent le bois pour construire leurs premières églises, qui ressemblaient aux temples préchrétiens.

## Des animaux légendaires

Les dragons, que les Vikings avaient l'habitude de sculpter sur leurs navires et leurs maisons, sont présents sur les pignons de l'église Saint-André. **Gravés dans le bois, il se tiennent à côté du symbole chrétien de la croix.**

## L'ÉGLISE SAINT-ANDRÉ

Construite vers 1150, cette église chrétienne située à Borgund, en Norvège, mesure près de 15 m de haut.



Les Norvégiens bâtissaient leurs églises de la même manière que leurs navires. Des planches ou des bâtons plats étaient fixés à une structure en bois afin de former les murs. Ici, 12 grands mâts soutiennent le plus élevé des trois toits. Un second toit recouvre les bas-côtés et le toit le plus bas abrite le porche.

### SOUS LE TOIT

Les triangles sont utilisés de différentes manières pour protéger la toiture sur fermes de Saint-André du vent et de la neige. Juste sous l'arête du toit, deux poutres se croisent pour former un entrain retroussée.

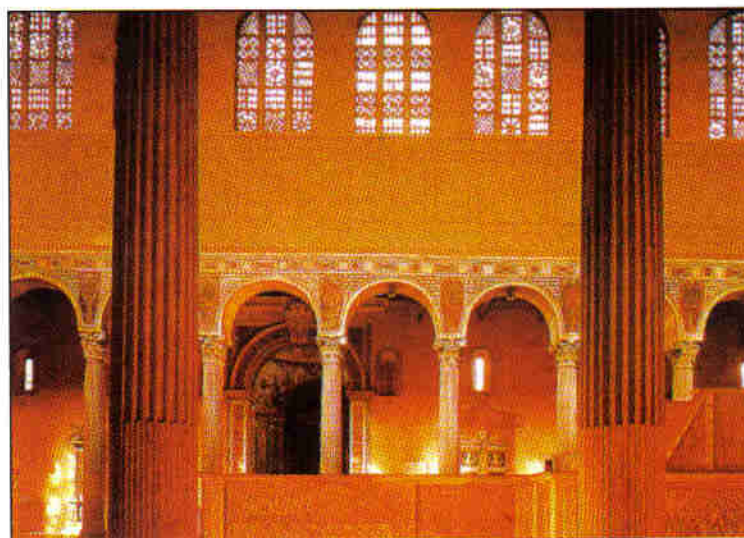
### LES TOITS SUR FERMES

Un toit en bois bâti sur des fermes couvrira une large pièce sans nécessiter de piliers au milieu. Les fermes sont composées de triangles, qui sont rigides puisque les angles d'un triangle ne peuvent changer, à moins que la longueur de ses côtés ne change d'abord.

Une toiture sur fermes peut être formée d'un grand triangle ou de plusieurs petits.

**Le toit de l'église Saint-Botolph dans le Norfolk, en Angleterre, repose sur deux courtes poutres appelées blochets. Ici, on y a sculpté des anges.**

Le mur maintient une extrémité du blochet. Une jambette fixée à l'autre bout complète le triangle.



### SANTA SABINA

Cette église ancienne située à Rome, en Italie, a été bâtie peu de temps après que les nomades wisigoths ont conquis la ville en 410, détruisant de nombreux édifices. Cette vue de l'église montre les colonnes corinthiennes, qui proviennent d'un monument abandonné.

### DES MOSAÏQUES COLORÉES

Les premières églises chrétiennes étaient dépouillées à l'extérieur. Mais, à l'intérieur, les murs supérieurs étaient ornés de mosaïques représentant les grandes figures et scènes du christianisme. Celle-ci proviennent d'anciennes églises de Ravenne, en Italie.

# Les monastères

Les communautés religieuses vivaient dans des monastères ou des abbayes. Ces lieux constituaient les principaux centres d'art et de culture en Europe, entre le X<sup>e</sup> et le XII<sup>e</sup> siècle. **Une seule communauté comprenait souvent plusieurs centaines de moines ou de religieuses, qui partageaient leur journée entre le culte, l'étude et le travail.** Beaucoup de monastères étaient situés aux frontières de l'Europe, au milieu de tribus nomades. Les moines bâtirent des églises à l'allure de forteresses, symbolisant des bastions de Dieu dans un monde malfaisant. **On y venait pour se préserver de la violence et des guerres.** Les lieux de séjour d'un monastère s'ouvraient sur un cloître - un passage couvert construit autour d'un jardin. Après la chute de l'Empire romain au V<sup>e</sup> siècle, bien des techniques de construction furent oubliées.

Les tailleurs de pierre réapprirent à bâtir des voûtes en berceau pour protéger du feu les toits des églises. Comme ces voûtes s'apparentaient à celles construites par les Romains, ce style est appelé art roman.



## A TABLE !

Les jours de fête, les moines faisaient rôtir un sanglier sur un feu au centre de cette cuisine de l'abbaye de Glastonbury, en Angleterre, dans le Somerset. D'autres plats cuisaient dans les cheminées placées aux quatre coins de la pièce.

## LIEUX DE REPOS

Ce dortoir, dans l'abbaye de la cathédrale de Durham, en Angleterre, possède un toit sur fermes, construit avec des poutres épaisses grossièrement taillées. L'après-midi, les moines lisaient à la lumière des grandes fenêtres.

## Le dortoir

L'hiver, les moines se réunissaient près du feu dans la pièce chauffée, puis gravissaient les escalier qui menaient au dortoir. Une porte de cette pièce permettait d'accéder à l'église car les moines priaient au milieu de la nuit.



## Réfectoire

Deux fois par jour, les moines s'installaient dans le réfectoire pour manger leur modeste repas.

## Le cellier

Les moines fabriquaient du fromage, des bougies, du jambon salé et de la bière brassée qu'ils entreposaient dans le cellier avec tous les produits dont la communauté avait besoin.

## LES PÈLERINAGES

Les gens voyageaient peu à cette époque mais ils parcouraient parfois des centaines de kilomètres afin de se recueillir sur la sépulture d'un saint (comme à Saint-Jacques-de-Compostelle, en Espagne, que l'on voit ici). Les pèlerins dormaient dans des maisons d'hôtes monastiques et priaient dans des églises le long du chemin. Ils ramenaient de nouvelles idées, concernant notamment les techniques de construction des églises.

Les gens aimaient vivre près d'un monastère, qui abritait souvent l'unique hôpital ou la seule école de la région. En outre, les voyageurs faisaient halte dans les maisons d'hôtes situées à l'intérieur du monastère.

## L'ABBAYE MARIA LAACH

Cette abbaye romane du XII<sup>e</sup> siècle située à l'ouest de Coblenche, en Allemagne, possède six tours ornées de pierre noire. Cette illustration présente un cloître thyrique jouxtant l'abbaye.



# Les forteresses

**D**urant le Moyen Âge, les Européens se firent souvent la guerre. Peuples et chevaliers se battaient entre eux, jusqu'à ce que des rois puissants les vainquent.

Les premières forteresses royales étaient faites de bois. **Les premiers châteaux de pierre étaient d' uniques tours carrées appelées donjons, construites sur des terrains élevés et entourées de palissades et de fossés.**

La conception des châteaux changea avec celle des armes. **Des murs de pierre de 5 m d'épaisseur protégeaient alors les châteaux des béliers, des flèches, des pierres et du goudron enflammé.**

On emplissait d'eau les fossés, les transformant en douves, afin que l'ennemi ne puisse pas creuser un tunnel sous le mur pour le faire s'effondrer.

**Les archers, postés dans des tours rondes qui formaient saillie sur les murs, envoyaient leurs flèches de trois côtés.**

## UN DEPART PRECIPITE

Les prisonniers étaient souvent conduits dans des cachots de la prison par une porte dérobée de la grande salle.



## L'ALCAZAR DE SÉGOVIE

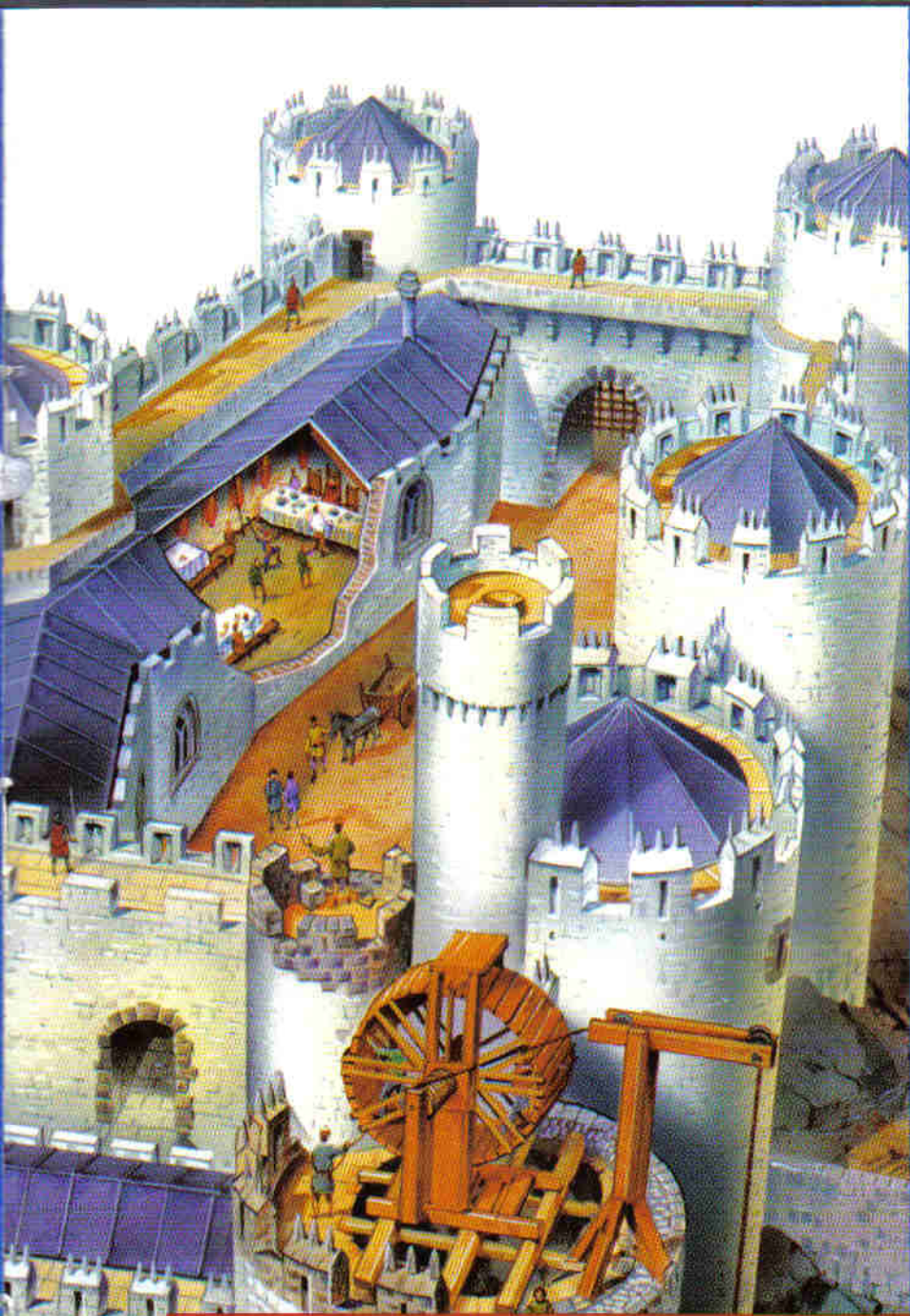
Les grandes villes construisaient souvent des châteaux fortifiés pour se protéger. Cet «alcazar», ou château, situé à Ségovie la ville du haut de son rocher isolé.

## LE CHÂTEAU DE NEUSCHWANSTEIN

Le roi Ludwig de Bavière, fasciné par les châteaux, fit construire dans les années 1800 ce palais rural, qui ressemble à un château médiéval.

## LE CHÂTEAU DE CONWAY

Le roi Edouard 1<sup>er</sup> d'Angleterre fit construire un château à Conway, au pays de Galles. Une main-d'œuvre de 1500 hommes acheva la plus grande partie du château entre 1283 et 1287. Le roi arrivait souvent dans son navire par les eaux du château, tandis que les habitants de la ville et les chevaliers entraient par le pont-livis.



## LES MOTTES FÉDALES

On construisait un château en creusant un fossé autour d'un terrain puis en l'entourant d'une palissade en bois faite de poteaux.

On bâtissait une colline, ou motte, avec la terre provenant du fossé et l'on y érigeait un donjon, parfois lui aussi entouré d'une palissade ou d'un fossé. C'est là que vivait le seigneur du château.

## Un sommeil en or

Les chambres royales occupaient deux étages de la tour du roi. Le trésor était caché dans une cave accessible par une trappe sur le sol.

## La grande salle

C'est là que se tenaient les banquets et que les prisonniers étaient amenés au roi.

## Un ingénieux système

Un homme gravissait les escaliers pour attacher une corde autour d'une roue située au centre de la tour. Ce système permettait de hisser des pierres fixées à l'extrémité de la corde.

## LE PRINCIPE DU LEVIER

Hommes et animaux peuvent soulever des charges très lourdes sans équipements puissants, à l'aide du levier. Ici, un page s'avance sur l'extrémité la plus longue d'une planche placée sur un support appelé point d'appui.

Son poids pousse le bout de la planche jusqu'au sol et soulève de chevalier plus lourd de l'autre côté. La roue qui hisse des pierres au sommet des tours du château utilisait également le principe du levier.

# Les cathédrales

**L**es riches villes européennes du XII<sup>e</sup> siècle bâtissaient de grandes cathédrales. Elles étaient à la fois la demeure de Dieu et un lieu où les citoyens se rassemblaient en sa présence.

De hauts murs de verre ornés de vitraux entouraient les fidèles. **La lumière de soleil révélait les enseignements sacrés peints sur les vitres colorées, tout comme Dieu était la lumière qui leur montrait le chemin à suivre.**

De hautes structures avec de fins supports en pierre soutenaient les murs de verre.

**Les plafonds de pierre, faits de côtes légères, s'élevaient souvent à près de 40 m du sol.**

Les arcs-boutants ou autres éléments d'une cathédrale, qui peuvent passer à première vue pour un ornement, font en fait partie de la structure qui soutient l'ensemble.

**Des dessins sculptés d'êtres humains, d'animaux ou de plantes ornent la structure.**

Ces cathédrales introduisirent un style architectural appelé gothique.



## LA CONSTRUCTION GOTHIQUE

Les plafonds gothiques en pierre sont faits d'arcs et de voûtes qui se projettent vers l'extérieur. Des contreforts sont nécessaires pour maintenir les pierres de la voûte. Ils se trouvent à l'extérieur des édifices gothiques et s'appuient contre l'intérieur de la voûte à l'aide de maçonneries appelées arcs-boutants.

**Chaque habitant de la cité aidait à construire la cathédrale, assez grande pour accueillir tous les citoyens. Sur le chemin de la ville, les pèlerins s'arrêtaient à la carrière pour aider à porter les pierres jusqu'au chantier.**

## NOTRE-DAME DE PARIS

L'ombre de Notre-Dame se reflète dans la Seine. Les sculptures des saints et des anges entourent les portes placées sous les hautes tours.

Les travaux de construction de la cathédrale débutèrent en 1163 pour s'achever près de 150 ans plus tard.

### La flèche

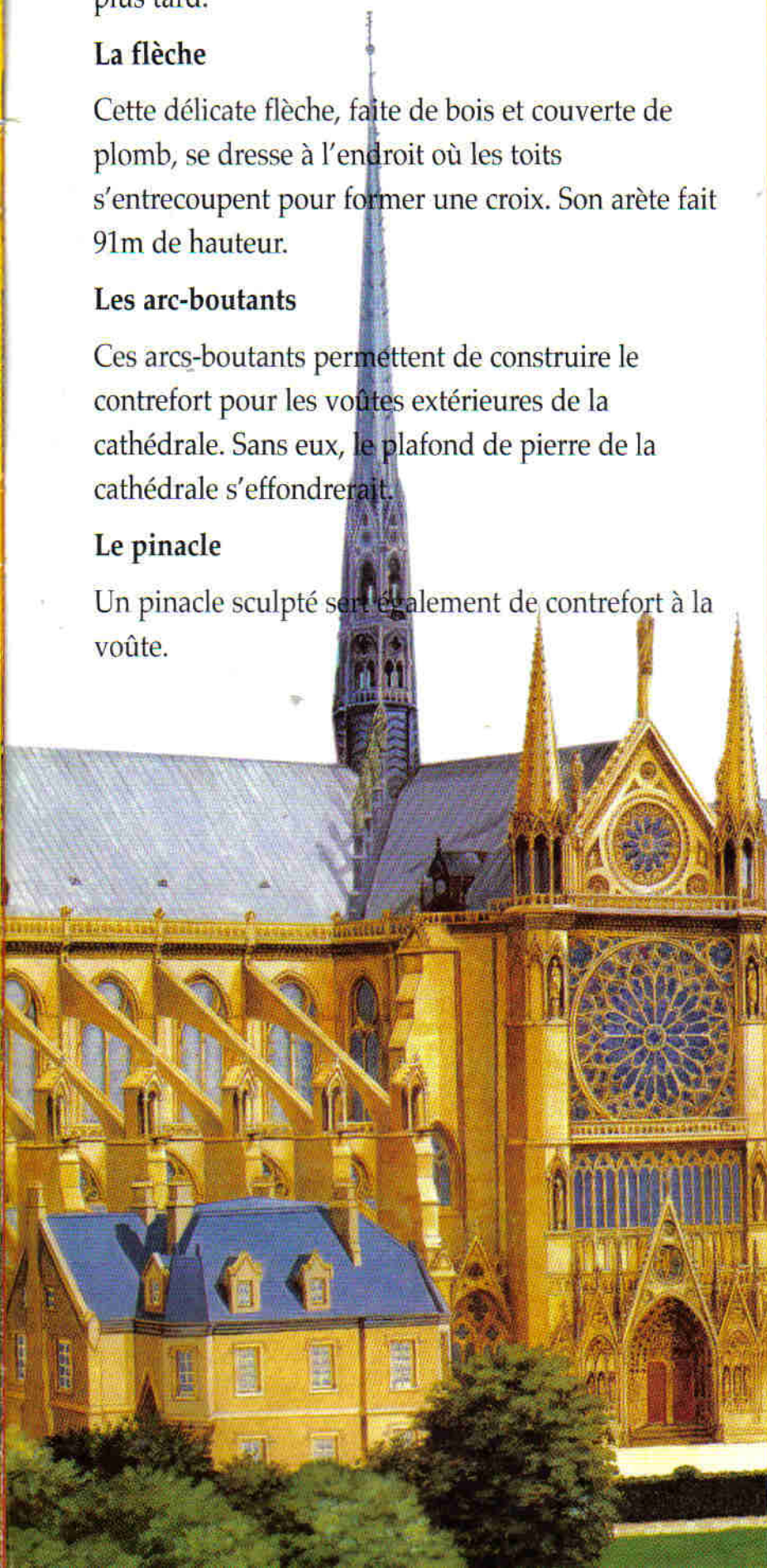
Cette délicate flèche, faite de bois et couverte de plomb, se dresse à l'endroit où les toits s'entrecoupent pour former une croix. Son arête fait 91m de hauteur.

### Les arc-boutants

Ces arcs-boutants permettent de construire le contrefort pour les voûtes extérieures de la cathédrale. Sans eux, le plafond de pierre de la cathédrale s'effondrerait.

### Le pinacle

Un pinacle sculpté sert également de contrefort à la voûte.



## LES GARGOUILLES

*La grenouille et le monstre ailé mythique sont des gargouilles. il s'agit en fait de conduits qui rejettent l'eau du toit de la cathédrale.*

## LA FABRICATION DES VITRAUX

*Ces fenêtres rondes composées de milliers de morceaux de verre coloré sont appelées rosaces car leurs arcatures de pierre (remplages) soulignent le contour du verre comme les pétales d'une fleur. Chaque pièce de verre est prise dans un réseau de plomb, puis l'ensemble des pièce est maintenu par une armature en fer. Celle-ci est alors placée dans les ouvertures du remplage. Un petit dessin en verre permet généralement d'identifier le donateur. Une scène de cuisson du pain indique que la pièce a été payée par la corporation des boulangers.*

## LA CATHÉDRALE DE SALISBURY

*L'Angleterre développa sa propre version du style gothique et les premières voûtes gothiques en sont originaires. La cathédrale de Salisbury, dans le Wiltshire, surmontée d'une grande flèche, constitue un exemple de gothique anglais.*

# La renaissance

**A**u XV<sup>e</sup> siècle, de riches et ambitieux citadins italiens entreprirent de créer un mode de vie entièrement nouveau.

Ils avaient pour modèles les civilisations antiques de Grèce et de Rome, que leurs savants et artistes étudièrent et copièrent avec soin.

Cette période s'appelle la Renaissance. Né en Italie, le mouvement s'étendit à d'autres parties de l'Europe.

Dans les années 1520, Martin Luther proposa une réforme de l'Église.

Il fut rejoint par la suite par d'autres penseurs catholiques et protestants tels que Jean Calvin et Ignace de Loyola.

Leurs activités religieuses produisirent la Réforme, qui divisa le christianisme européen en de nombreux groupes.

Les changements spectaculaires de l'époque inspirèrent trois nouveaux styles d'architecture.

Tandis que les architectes de la Renaissance usaient de formes simples telles que les cercles.

les carrés et les triangles, le nouveau style maniériste employait des motifs compliqués pour exprimer la confusion de l'époque.

Plus récent, le style baroque est remarquable par ses gigantesque colonnes, ses courbes hardies, ses contrastes saisissants et ses statues flamboyantes et théâtrales.

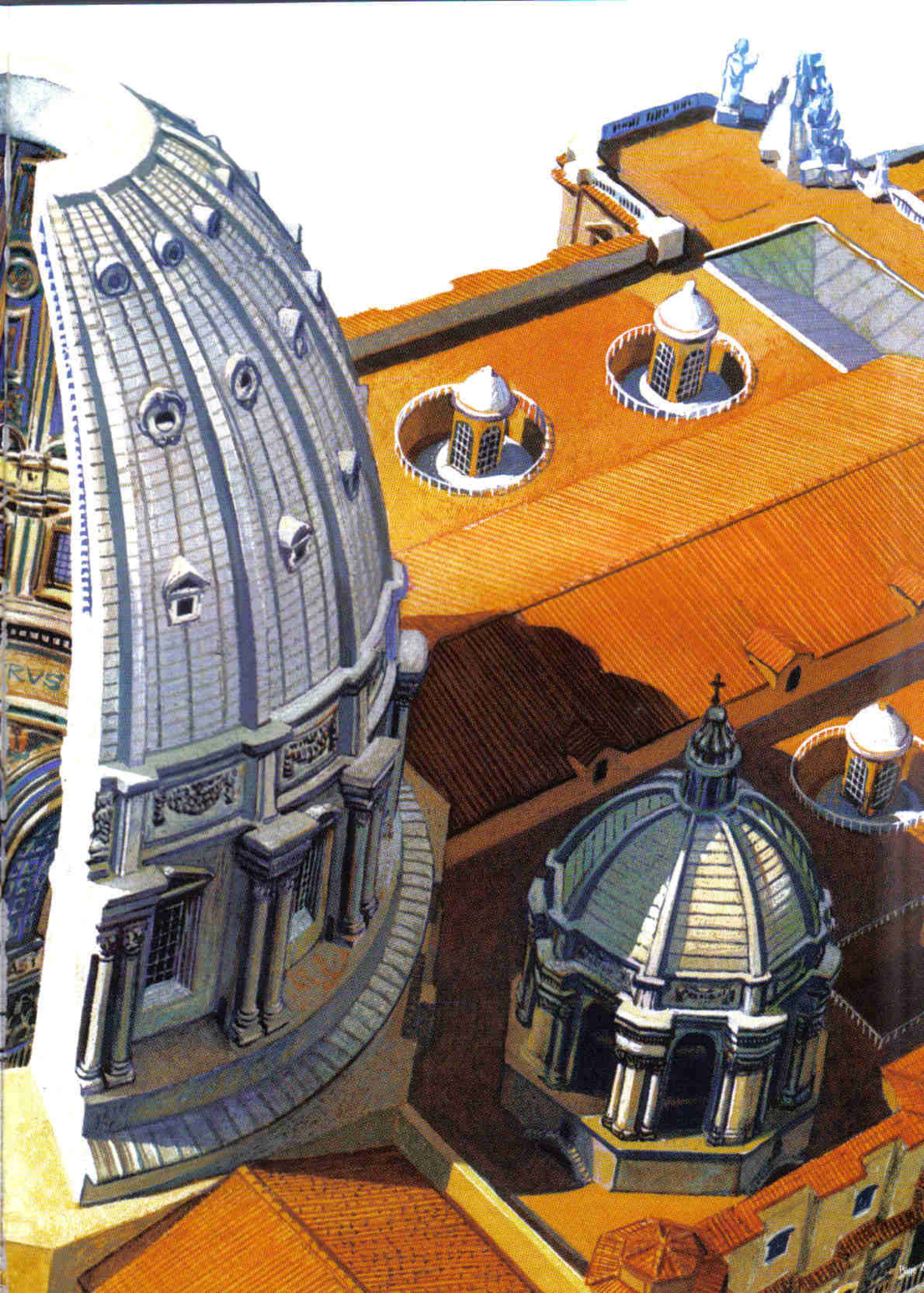
## Le dôme

Le dôme mesure 43 m de large et 76 m de haut. Il est soutenu par les chaînes de pierre et les nervures qui le ceinturent. On le considère comme l'un des monuments les plus accomplis de la Renaissance.

## La croix

Le sommet de la croix trône à 137 m au-dessus du sol, plus haut qu'un immeuble moderne de 30 étages. La croix est posée sur une lanterne, conçue pour diffuser la lumière dans le dôme.





## SANTA MARIA

Cette petite église de Todi, en Italie, bâtie dans le style Renaissance, fut conçue et décorée en utilisant seulement quelques formes simples. L'architecte Donato Bramante voulait que Saint-Pierre-de-Rome soit une version agrandie de cette église.

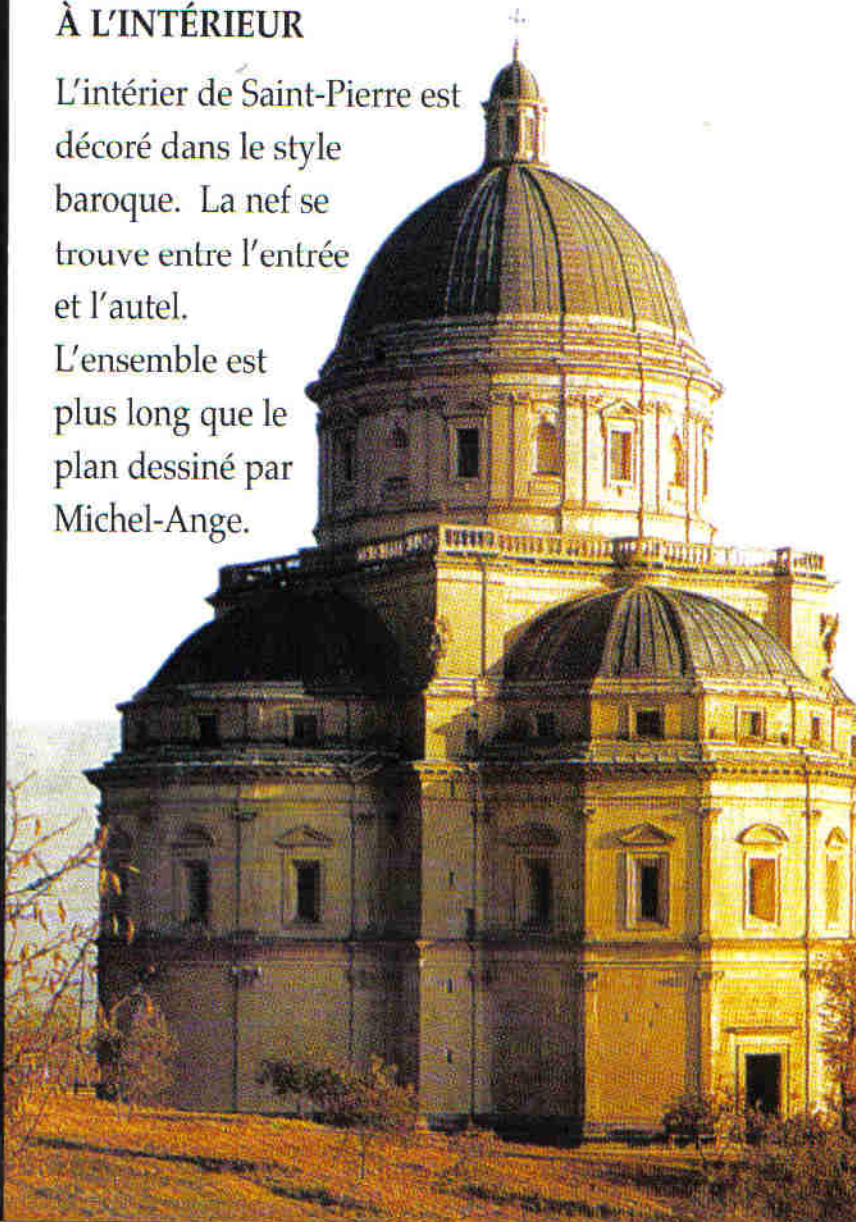
## SOUS LE DÔME

Les fidèles se rassemblent autour de l'autel couronné par un baldaquin en bronze de style baroque. La sépulture de saint Pierre se trouve sous l'ouverture dans le sol.

## À L'INTÉRIEUR

L'intérieur de Saint-Pierre est décoré dans le style baroque. La nef se trouve entre l'entrée et l'autel.

L'ensemble est plus long que le plan dessiné par Michel-Ange.



## LE GÉNIE DE MICHEL-ANGE

La chapelle Sixtine, située dans l'État du Vatican, est l'endroit où sont élus les papes. Elle est célèbre pour les nombreuses fresques qui ornent ses murs et plafonds, peintes par certains des plus grands artistes de l'époque. Michel-Ange s'est toujours considéré comme un sculpteur mais c'était aussi un architecte, un ingénieur et un peintre. Il passa plus de quatre ans à travailler sur de grands échafaudages pour peindre les nombreuses scènes issues des Saintes Écritures figurant sur le plafond de la chapelle. Un extrait de la fresque est présenté ci-dessous.

## LA BASILIQUE SAINT-PIERRE

Onze grands architectes ont dirigé la construction de la basilique Saint-Pierre, à Rome. Elle comprend trois différents styles architecturaux: Renaissance, maniériste et baroque. La construction débuta en 1506 et fut achevée plus d'un siècle plus tard.

## UN DESSIN COMPLIQUÉ

La façade de Saint-Pierre est dessinée dans le style maniériste. Elle possède des fenêtres et des portes de différentes tailles et formes. Elle est également plus large que l'église et suffisamment haute pour cacher en partie le grand dôme.

### Un dôme flottant

Le dôme semble flotter au-dessus de l'édifice.

Cet effet vient du fait qu'il n'y a pas de support disposé directement sous le dôme.

### L'obélisque

900 ouvriers et 240 chevaux ont porté cet obélisque à travers Rome, avant de l'ériger au centre de la place.

### Une congrégation de saints

140 statues de saints et d'anges sont tournées vers la place. Ces statues sont disposées sur le toit de la colonnade - une rangée de colonnes régulièrement réparties.

### Place Saint-Pierre

Deux bras composés de quatre rangées de colonnes encerclent la place, située devant l'église. La place est ovale, forme favorite des architectes baroques.

La cité du Vatican est le pays indépendant le plus petit du monde. Le Vatican possède sa monnaie et sa poste propres. Les timbres représentent souvent des monuments, des personnages célèbres et les trésors artistiques du Vatican.

## L'ÉGLISE SAINT-CHARLES

Cette église située en Autriche, à Vienne, possède une large façade, de grandes colonnes imposantes et de nombreuses statues flamboyantes, caractéristiques du style baroque.

## DES CHEFS-D'ŒUVRE

Ce musée de la cité du Vatican a été construit à l'origine pour abriter les collections de sculptures antique du pape Jules II. D'autres papes y ajoutèrent des œuvres d'art anciennes.

On trouve désormais dans ce musée des œuvres de styles très variés.

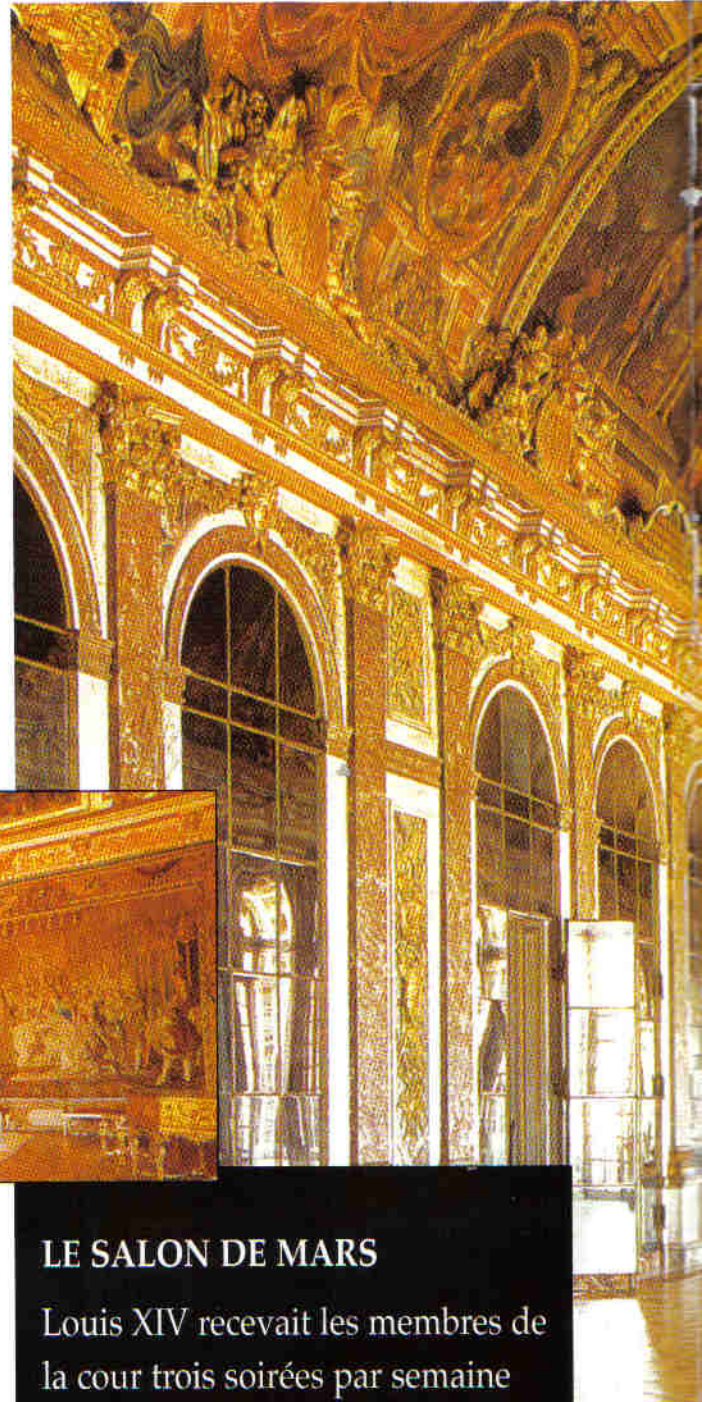
# Les palais

Vers 1660, un siècle de destructions dues aux invasions et aux guerres civiles venait de s'achever en Europe.

Dans plusieurs pays, les rois prirent le pouvoir politique et militaire.

Ces souverains, appelés **monarques absolus** car ils revendiquaient un pouvoir illimité sur le peuple, étaient populaires s'ils usaient de leur pouvoir pour apporter la paix. Les rois s'éloignèrent des villes qui s'étaient rebellées contre eux et firent construire de gigantesques palais à la campagne pour leurs gouvernements. De magnifiques salles de réception, conçues pour les cérémonies de la cour, étaient ornées de tapisseries, de peintures et de statues qui louaient les victoires du roi ou rappelaient des glorieux exploits des puissants empereurs romains et des mythiques dieux grecs.

Les ouvriers les plus habiles de chaque nation décorèrent le palais de leur souverain, et en firent la vitrine des produits les plus remarquables du pays.



## LE CHÂTEAU DE VERSAILLES

Le Château de Versailles fut la première demeure non fortifiée construite en Europe depuis la chute de l'Empire romain. En 1661, Louis XIV commença à faire bâtir le palais autour d'un pavillon de chasse où il aimait se rendre étant enfant. Il exigea que les hommes les plus puissants du royaume vivent là, sous son autorité. Festivités et cérémonies militaires avaient lieu dans les immenses cours, comme le montre cette peinture.

## LE SALON DE MARS

Louis XIV recevait les membres de la cour trois soirées par semaine dans une suite de six pièces, dont le salon de Mars. Mars était le dieu romain de la Guerre et le plafond de la pièce était décoré de scènes de batailles.

## LE ROI SOLEIL

Louis XIV, le monarque absolu de la France de 1643 à 1715, choisit le Soleil comme symbole.

Il pensait que sa gestion du pays était aussi indispensable à la France que le Soleil, sans lequel aucune vie n'est possible, l'est à la Terre.

À l'époque, on venait d'admettre que le Soleil, et non la Terre, était au centre du système solaire.

À Versailles, toutes des routes et les allées de jardin pataient du château comme les rayns du Soleil.

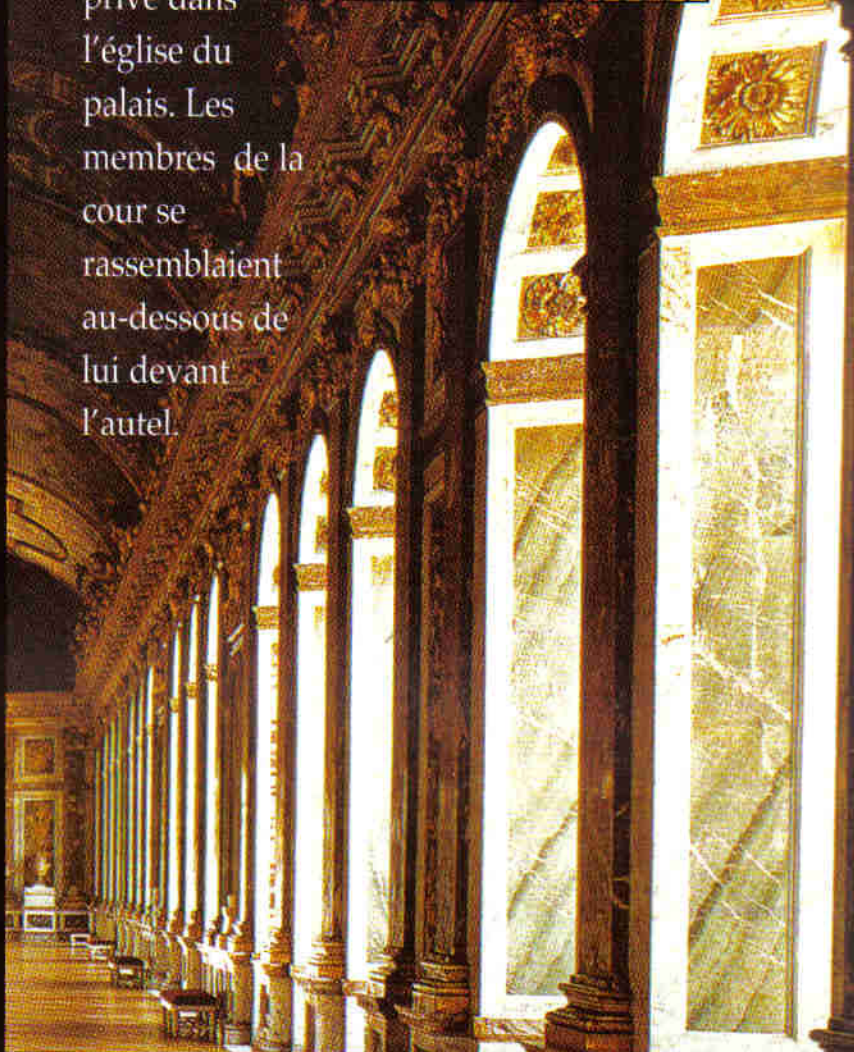
## LA GALERIE DES GLACES

La longue et étroite salle de réception du château de Versailles possède de grandes fenêtres sur un long mur, qui font face à des miroirs placés sur le mur opposé.

La vivre lumière du soleil et les ombres glissant sur les miroirs éblouissent tant q'on distingue difficilement le fond de la pièce. Cette salle a inspiré une galerie des glaces dans chaque palais d'Europe pendant plus d'un siècle.

## LA CHAPELLE

Le roi s'asseyait à son balcon privé dans l'église du palais. Les membres de la cour se rassemblaient au-dessous de lui devant l'autel.



## UNE ENTRÉE MAJESTUEUSE

Les souverains de petits pays tentaient de paraître plus puissants en édifiant d'imposants palais dans l'esprit du château de Versailles. Un carrosse tiré par quatre chevaux pouvait pénétrer dans ce palais de Würzburg, en Allemagne. Ses occupants n'avaient plus ensuite qu'à emprunter l'escalier avec dignité pour gagner les salles de réception à l'étage.

# L'architecture rococo

Le XVIII<sup>e</sup> siècle fut une période pleine d'optimisme et d'insouciance. Les nouvelles idées scientifiques laissaient espérer que famine et maladies seraient vaincues, et l'on respirait le bonheur de vivre. Les statues des églises représentaient parfois des saints dansant

ou des anges se balançant sur des vignes. Certains s'éloignaient de la trépidante vie citadine pour se retirer à la campagne. Ils y invitaient leurs amis pour admirer le paysage, écouter de la musique, discuter de la science ou se divertir.

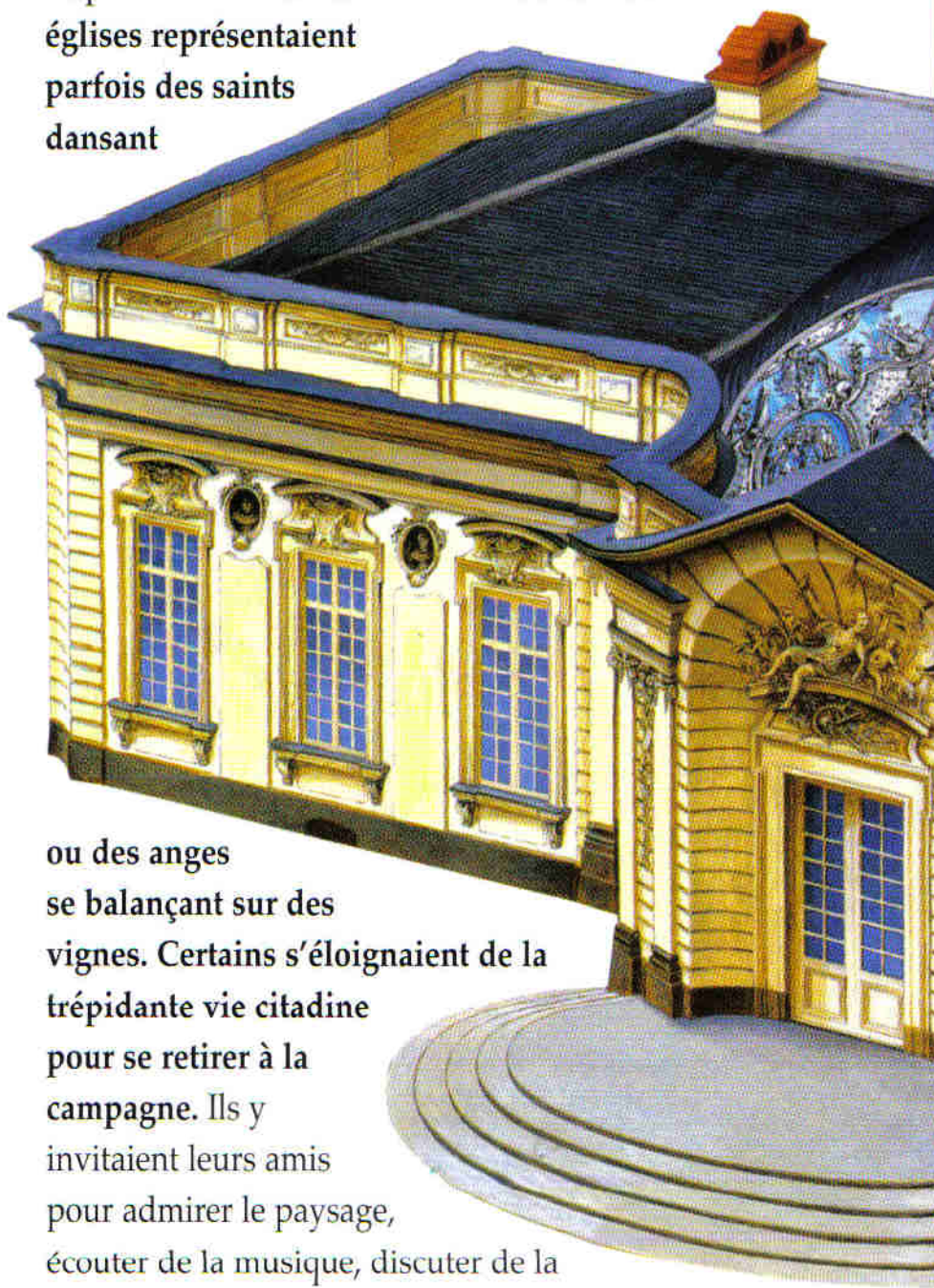
Ces refuges campagnards étaient construits dans un nouveau style architectural délicat, appelé rococo. Des couleurs roses, jaunes ou paste égayaient chaque pièce.

les architectes rococo, qui voulaient donner une apparence de légèreté à leurs édifices, revouvraient les murs et les plafonds avec de délicates plantes grimpantes en stuc - un type de plâtre qu'ils modelaient avec les mains.

Oiseaux et papillons en stuc volaient au milieu des plafonds.

## MIROIR, MON BEAU MIROIR!

Les Romains furent les premiers à utiliser le verre, inventé en Mésopotamie, pour les fenêtres. Au XVII<sup>e</sup> siècle, les Français fabriquèrent un verre à vitre très épais en versant du verre liquide sur une table et en le roulant pour qu'il devienne plat. Quand le verre avait durci, on le polissait afin de fabriquer des miroirs et de grandes vitres. Les miroirs ornaient très souvent l'intérieur des édifices rococo.



## L'AMALIENBURG

Dans les années 1730, le souverain de Bavière fit construire ce pavillon de chasse dans les jardins du château de Nymphenburg à Munich, pour sa femme Maria Amalia. **Un escalier reliait sa chambre à une terrasse de tir sur le toit.**

## LE CHÂTEAU DE NYMPHENBURG

Trois édifices en forme de cubes reliés par des ponts composent le château de Nymphenburg, de style baroque, à Munich. L'Amalienburg est caché au milieu des arbres sur la droite.



## NOURRITURE SPIRITUELLE

Maria Amalia et ses amis pouvaient préparer leurs propres repas dans cette cuisine aux teintes bleues et blanches. Sur chaque carreau de la pièce figure une image différente.

## DES NICHE DE LUXE

Les chiens de chasse dormaient dans les niches au pied des murs de cette pièce de l'Amalienburg. Les fusils étaient entreposés dans les meubles au-dessus.

## Hall des glaces

Les invités assistaient à des soirées musicales dans cette pièce ronde au centre de l'Amalienburg.

## Salle de chasse

Des peintures représentant des scènes de chasse recouvrent les murs de cette galerie. Les feuillages argentés en stuc s'étendent sur les murs, d'un tableau à l'autre.

# Les gratte-ciel

Les gratte-ciel datent de la révolution industrielle, qui débuta en Angleterre au XVIII<sup>e</sup> siècle. Les nouvelles inventions révolutionnèrent le mode de vie.

Les machines à vapeur, puis l'électricité, produisaient assez d'énergie pour effectuer plusieurs fois le travail auparavant exécuté par des hommes ou des animaux.

Une nouvelle méthode de fonte du fer permit d'en produire de gigantesques quantités à bas prix.

D'autres inventions offrirent aux constructeurs l'acier, un matériau encore plus solide que le fer. Face à la croissance des villes, les gratte-ciel apportèrent une solution aux problèmes de surpeuplement.

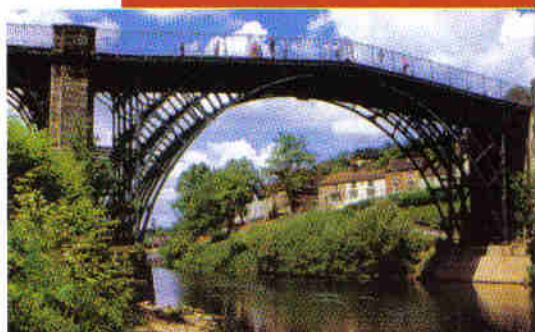
L'ossature des gratte-ciel fut d'abord construite en fer, puis en acier.

Un grand édifice peut aisément s'effondrer ou s'incliner sous son propre poids.

C'est pourquoi les premiers gratte-ciel étaient souvent construits sur de solides roches, comme c'est le cas à Manhattan, une île rocheuse de New York.

## LE PONT DE COALBROOKDALE

Le monde bénéficia d'un nouveau matériau de construction quand on



développa le fer bon marché. En 1779, les Anglais bâtirent le premier pont en fer à Coalbrookdale, dans le Shropshire. Le Premier gratte-ciel a été construit en 1884 dans la ville de Chicago, aux États-Unis. Il ne possédait que dix étages.

## LA TOUR EIFFEL

Cette tour faite de fer et d'acier fut construite pour l'exposition universelle de Paris en 1889. Quand on inventa la radio, la tour commença sa longue carrière d'antenne. Elle véhicula le premier appel radiotéléphonique transatlantique.



## LES GRANDS DE CE MONDE

Pendant plus de 4500 ans, la pyramide de Kheops, en Égypte, a été le plus grand édifice du monde. Puis on a construit la tour Eiffel à Paris en 1889. Aujourd'hui, un peu partout dans le monde, gratte-ciel et tours se disputent des records de hauteur.

### MONTÉE EN PUISSANCE

Les machines à vapeur actionnaient les premiers ascenseurs, utilisés alors pour les marchandises. Les premiers ascenseurs pour passagers furent installés en 1857 lorsqu'on eut trouvé un moyen d'empêcher leur chute en cas de rupture d'un

câble. Vers 1889, ils étaient actionnés par des moteurs électriques.

Les portes de l'ascenseur du bâtiment Chrysler (ci-dessus) sont décorées dans le plus pur style art déco.

#### Dans le vent!

Une solide armature est construite à l'intérieur du bâtiment pour les ascenseurs. Cette ossature aide également l'édifice à résister aux poussées et aux torsions du vent.

#### Le faîte

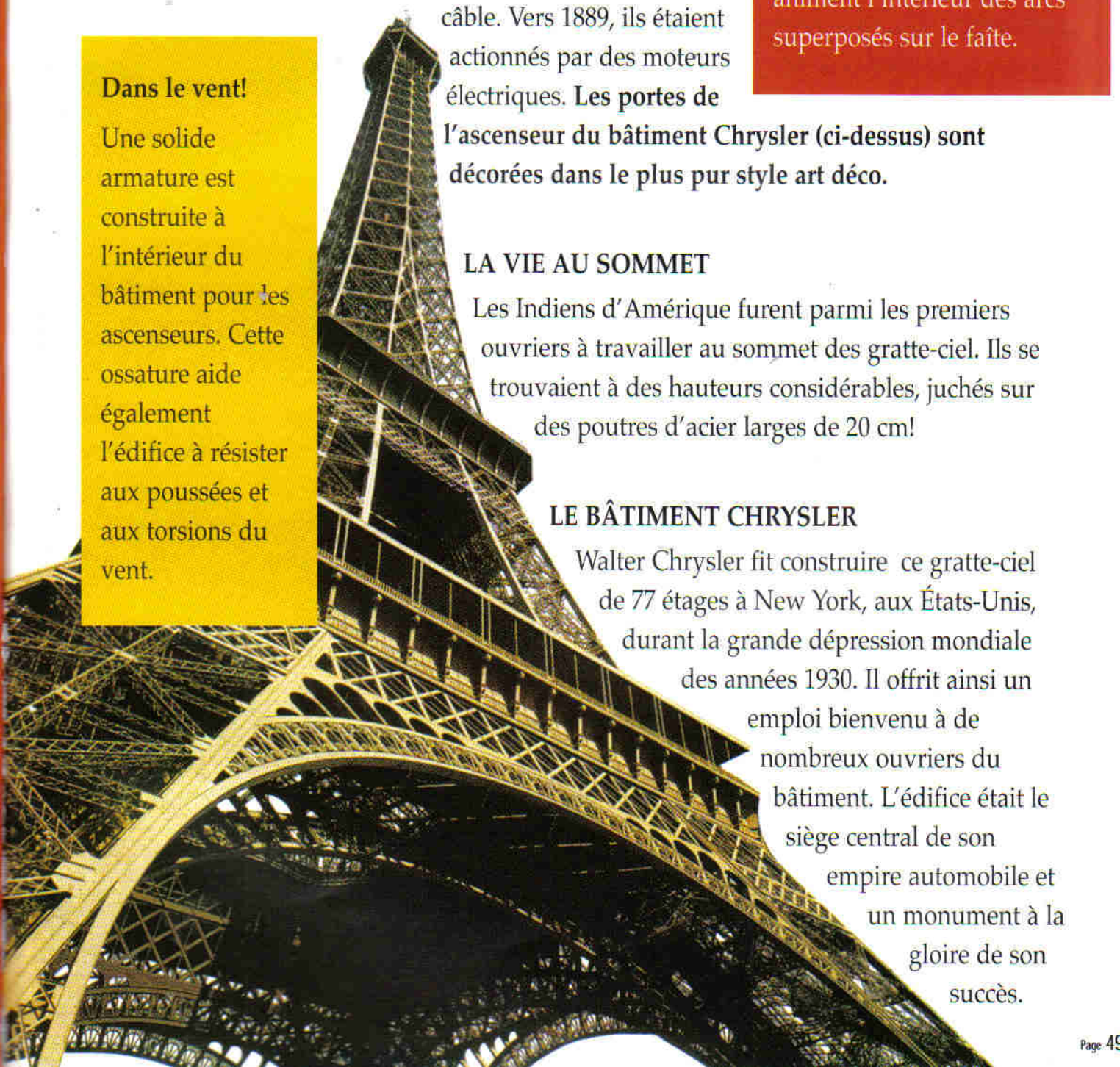
Le style art déco, nouveauté des années 1930, inspira les fenêtres en triangle. Celles-ci animent l'intérieur des arcs superposés sur le faîte.

### LA VIE AU SOMMET

Les Indiens d'Amérique furent parmi les premiers ouvriers à travailler au sommet des gratte-ciel. Ils se trouvaient à des hauteurs considérables, juchés sur des poutres d'acier larges de 20 cm!

### LE BÂTIMENT CHRYSLER

Walter Chrysler fit construire ce gratte-ciel de 77 étages à New York, aux États-Unis, durant la grande dépression mondiale des années 1930. Il offrit ainsi un emploi bienvenu à de nombreux ouvriers du bâtiment. L'édifice était le siège central de son empire automobile et un monument à la gloire de son succès.



# L'art nouveau

**A**u début du XX<sup>e</sup> siècle, les nouvelles inventions avaient permis la création de services, tels que l'éclairage des rues ou le chemin de fer, dans de nombreuses villes européennes. **Gares, parcs et maisons étaient souvent construits dans un style novateur appelé art nouveau.**

Les Allemands le nommaient «Jugendstil», ou style de la jeunesse, les Espagnols «Modernismo».

Les architectes de l'art nouveau étaient inspirés par la nature.

Les verrières colorées s'animaient d'oiseaux et de fleurs aux teintes vives. Les balustrades en fer se tordaient comme des plantes grimpantes.

**L'architecte modernismo Antonio Gaudi copia la nature en bannissant les lignes et angles droits de ses édifices, qui semblent avoir été sculptés dans de l'argile.**

Si les constructeurs pouvaient créer des formes aussi particulières, c'est grâce à la révolution industrielle qui leur avait donné le fer, l'acier et le béton.

## LA CASA MILA

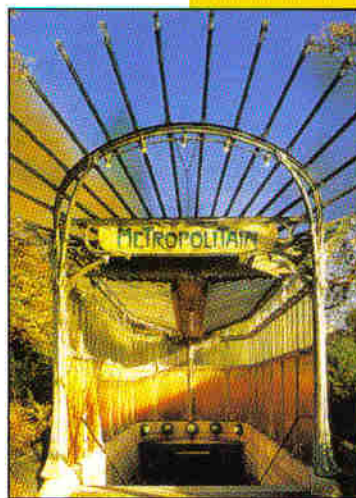
En 1906, Gaudi commença à travailler à la construction d'un immeuble, la Casa Mila, à Barcelone (Espagne). Selon ses amis, l'immeuble ressemblait à une vague transformée en pierre. **Les écuries et le garage réservé aux voitures tirées par des chevaux se trouvaient au sous-sol.**

## SUR LES FLOTS

Des escaliers serpentent autour du mur inférieur des deux cours de la Casa Mila. Les portes de l'appartement s'ouvrent sur un palier menant à l'escalier conçu par Gaudi pour donner l'impression qu'il a été creusé par les vagues.

## LE MÉTRO PARISIEN

La coquille de verre et la structure en fer de cette entrée de métro ressemblent au tronc et aux branches d'un arbre. Cette ouverture est l'une des nombreuses entrées de métro parisiennes



construites dans le style art nouveau.

## ENTREZ DONC!

Dans cet appartement de la Casa Mila, les murs du salon

dessinent des courbes autour de la pièce et jusqu'au plafond, qui s'inspire des traces des vagues dans le sable.

## Le toit

Les résidents de l'immeuble pénètrent sur la terrasse grâce à une cage d'escalier débouchant au sommet de l'immeuble. Des cheminées extravagantes ornent le toit.

## D'APRÈS NATURE

Les architectes de l'art nouveau se dressaient contre le fait de copier les monuments historiques tels que le Parthénon, en Grèce. Ils étudiaient la nature et s'inspiraient de ses formes. Le Belge Victor Horta, un des fondateurs de l'art nouveau, imitait la vie végétale à l'aide du verre et du métal.

Dans l'hôtel Tassel, construit par Horta et présenté ici, la lumière d'un dôme en verre coloré se reflète sur la cage d'escalier faite de formes en fer imitant les plantes grimpantes.

### NOTRE-DAME-DU-HAUT

La forme des collines environnantes inspira la conception de Notre-Dame-du-Haut, à Ronchamp, en France. L'architecte suisse Le Corbusier construisit cette église dans les années 1950.

### Les balcons

La Casa Mila s'inspire du bord de mer. Les balustrades en fer des balcons ressemblent à des amas d'algues.



# L'architecture géométrique

Après la Seconde Guerre mondiale, de nombreuses nations dans le monde connurent un redressement économique. Les architectes des années 1950 et 1960 dessinèrent des immeubles aux formes inhabituelles pour refléter cette confiance nouvelle.

Certains édifices possèdent des formes géométriques simples tandis que d'autres ressemblent à de gigantesques sculptures abstraites.

La plupart de ces structures n'auraient pu exister sans l'invention du béton armé. Un toit en béton armé couvrira une large pièce sans nécessiter d'autres supports. L'acier et le béton armé sont si flexibles que les murs

et les plafonds peuvent prendre n'importe quelle forme. Dans certains cas, les murs d'une pièce ou d'un plafond étaient conçus pour s'infléchir vers l'extérieur. Cela conférait à l'ensemble une impression d'allégresse, bien dans l'esprit de l'époque où furent dessinés et construits ces édifices.

## LE ROCK AND ROLL HALL OF FAME

Ce musée de Cleveland, dans l'Ohio, aux États-Unis, a été conçu par I.M. Pei et inauguré en 1995. Il possède des ponts rectangulaires, ainsi que des cercles et des triangles composés de verre, de granite et d'acier peint en blanc.

## FALLINGWATER

L'architecte du musée Guggenheim, Frank Lloyd Wright, a dessiné également des maisons qui se nichent dans leurs décors naturels. Fallingwater, située à Bear Run, en Pennsylvanie, imite les saillies des roches sur lesquelles coule la cascade.



## LE MUSÉE GUGGENHEIM

La fondation Solomon R. Guggenheim édifia son musée d'art moderne entre 1956 et 1959, à New York. Le musée est bâti sur une spirale de béton armé en forme d'entonnoir.

Cette forme singulière contraste vivement avec les lignes droites des gratte-ciel environnants.

**EN VISITE :** Les visiteurs du musée ondulent le long de l'interminable rampe en spirale et s'arrêtent pour contempler les peintures modernes, exposées sur des murs qui s'inclinent vers l'extérieur.

### UN MATÉRIAU RENFORCÉ

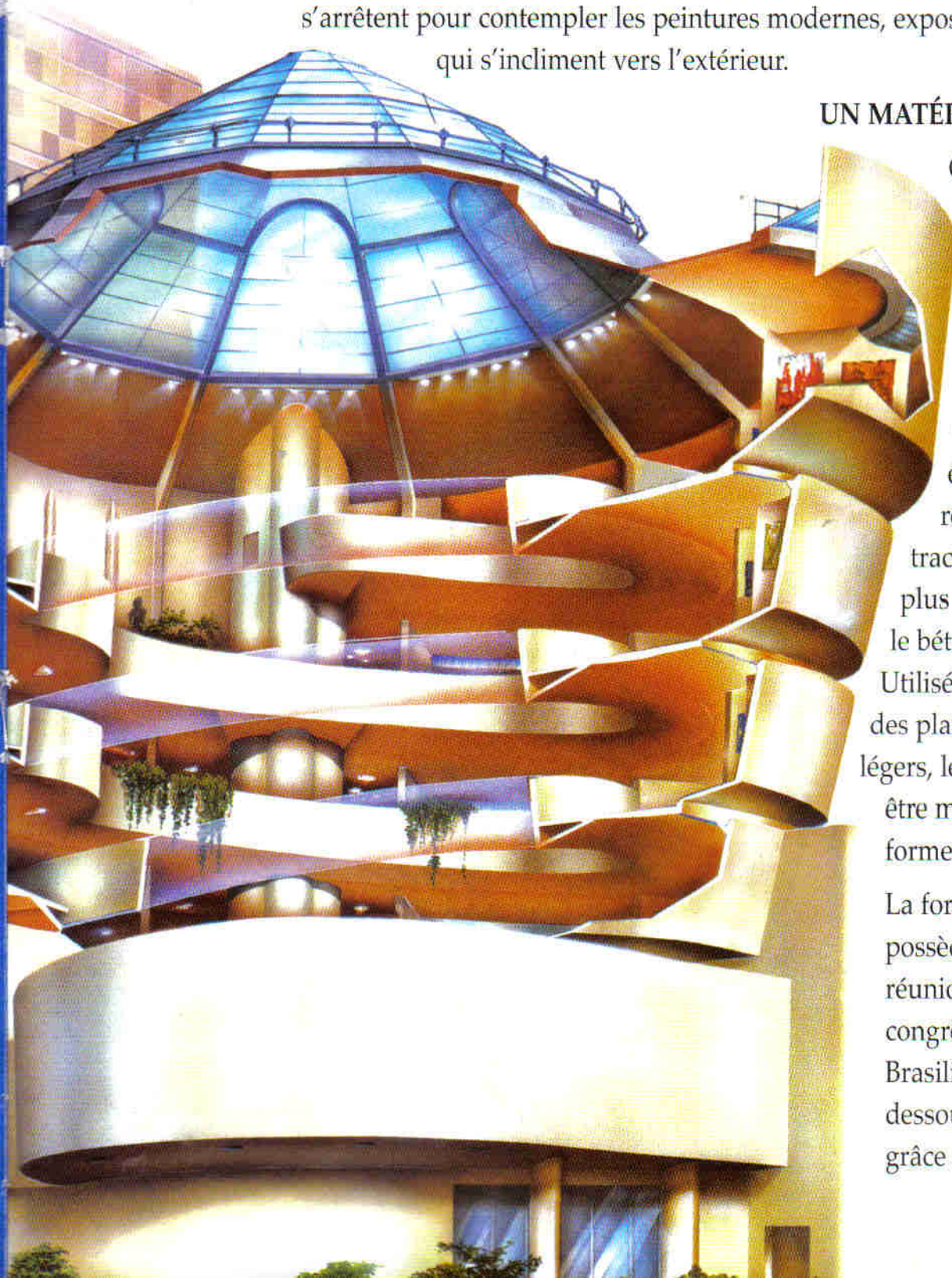
On fabrique le béton armé en coulant du béton dans des armatures métalliques.

Ce type de béton étant peu fragile, il résiste à des

tractions beaucoup plus importantes que le béton ordinaire.

Utilisé pour construire des plafonds et des murs légers, le béton armé peut être moulé dans des formes très variées.

La forme de cuvette que possède la salle de réunion du Palais du congrès national à Brasilia, au Brésil (ci-dessous), a été obtenue grâce au béton armé.



# Les stades

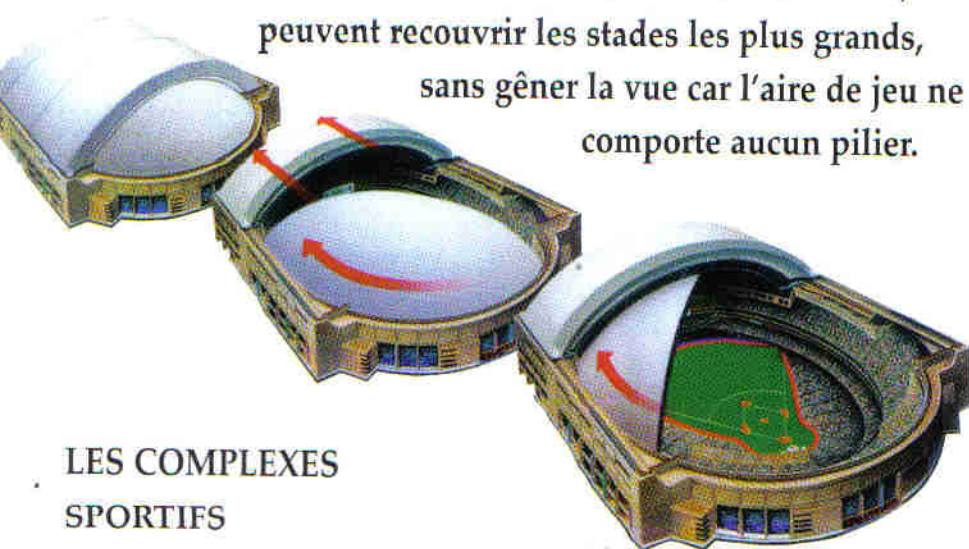
Les hommes se sont toujours rassemblés dans de larges stades ou arènes pour se divertir, et s'y retrouvent encore pour assister à des compétitions sportives, des concerts ou autres événements exceptionnels.

Bien des stades ne possèdent pas de toit et les spectateurs sont à la merci des caprices du temps. **Il sont exposés à la chaleur estivale et, l'hiver, à un froid glacial.**

Dans certains pays, cependant, le public n'a plus besoin de consulter le bulletin météorologique avant de se rendre dans des stades désormais équipés de toits. **Le développement de nouvelles matières synthétiques, notamment les matières plastiques, a permis la construction de ces toits.**

Des matières plastiques solides et légères sont tendues sur de fines structures, à la manière des parapluies.

**Ces toits, dont la forme et la taille varient sensiblement, peuvent recouvrir les stades les plus grands, sans gêner la vue car l'aire de jeu ne comporte aucun pilier.**



## LES COMPLEXES SPORTIFS

De nombreux grands stades sont spécialement construits pour un événement important.

**Ce stade de Séoul, en Corée du Sud, a été bâti pour les Jeux olympiques d'été de 1988.**

Il peut accueillir 100 000 spectateurs.

## L'OLYMPIC STADIUM

Les spectateurs du stade olympique de Munich, en Allemagne, sont assis sous un dôme constitué de panneaux transparents, faits de verre et de plastique.

**Les panneaux sont fixés à un réseau de câbles d'acier tendus entre 56 poteaux en béton armé et le sol.**

## UN TOIT OUVRANT

Le stade à toit ouvrant de Toronto s'étend sur trois hectares et abrite un hôtel.

Plusieurs rangées de sièges coulissent sur des rails pour adapter leur disposition à l'événement.

La pelouse recouvrant l'aire de jeu est un gazon artificiel qui est déroulé et maintenu par une fermeture à glissière de 13 km.

Ce stade possède un toit amovible qui peut être ouvert ou fermé selon le temps.

## POUR COUVRIR UN STADE

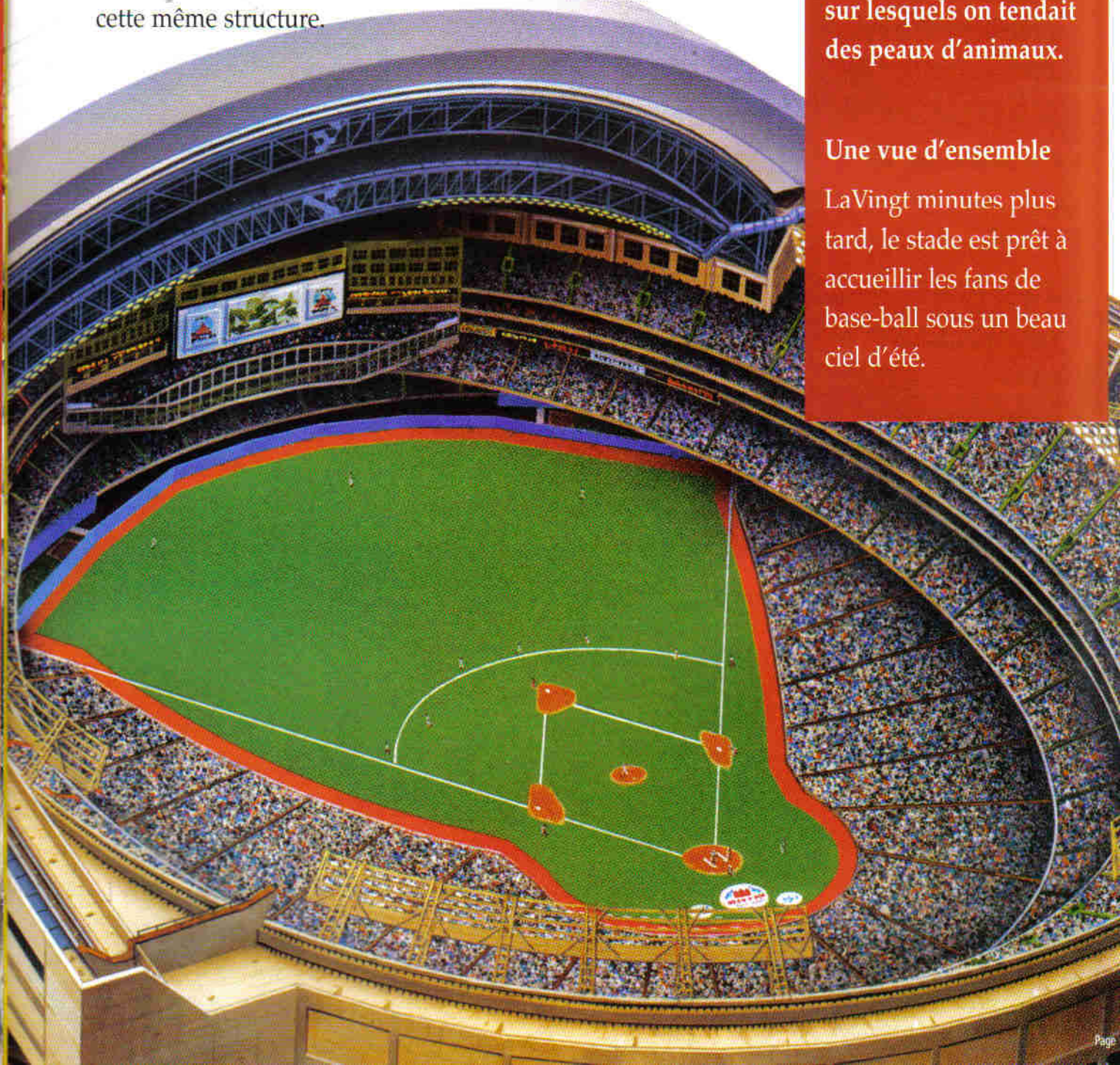
Certains toits d'immenses stades sont fixés à des câbles en acier. Les funambules vous le diront, un câble bien tendu est aussi solide qu'une poutre en acier. **Le toit de verre et de plastique peut être fixé à des câbles en acier tendus entre des poteaux et le sol pour former une grande tente telle que le stade olympique de Munich (ci-dessus).**

Des câbles maintiennent la structure de la J.S. Dorton Arena à Raleigh, en Caroline du Nord (États-Unis). Les câbles du toit soutiennent les arcs de la structure et les murs s'appuient sur cette même structure.

Ce sont les nomades qui inventèrent la technique aujourd'hui employée pour la construction des toits des grands stades. ils l'utilisaient pour monter des tentes faites de mâts et de cordes sur lesquels on tendait des peaux d'animaux.

### Une vue d'ensemble

LaVingt minutes plus tard, le stade est prêt à accueillir les fans de base-ball sous un beau ciel d'été.



# Les opéras

**L**a construction d'un édifice novateur est difficile et requiert souvent des techniques nouvelles et des matériaux spécifiques.

**Les architectes et ingénieurs chargés de construire l'opéra de Sydney, en Australie, ont rencontré des obstacles imprévus.**

**La conception de l'édifice était si novatrice que les ingénieurs mirent plusieurs années à trouver un moyen de la bâtir.**

Des spécialistes du son dirigèrent le choix des matériaux de construction, qui affectent la qualité acoustique.

Métal, plastique et verre du monde entier furent employés dans la construction.

Les fabricants durent concevoir de nouveaux équipements et les ouvriers acquérir de nouvelles techniques pour bâtir l'opéra.

**La réalisation de l'édifice engendra des coûts et des retards inattendus. Seize ans plus tard, prit forme un chef-d'œuvre unique, reconnu aujourd'hui dans le monde entier.**

## LE BÉTON PRÉCONTRAIT

Les toits de l'opéra de Sydney furent dessinés pour être construits en béton précontraint, comme le Trans World Airline Buildin de l'aéroport Kennedy, à New York, que l'on voit ici.

**Dans le béton précontraint, l'acier est mis en tension afin qu'il presse le béton autour de lui.**

Le bâtiment de la Trans World Airline possède un toit léger et peu épais. Il a été construit en versant du béton sur un treillis dont les fils étaient bien tendus.

## L'OPÉRA DE SYDNEY

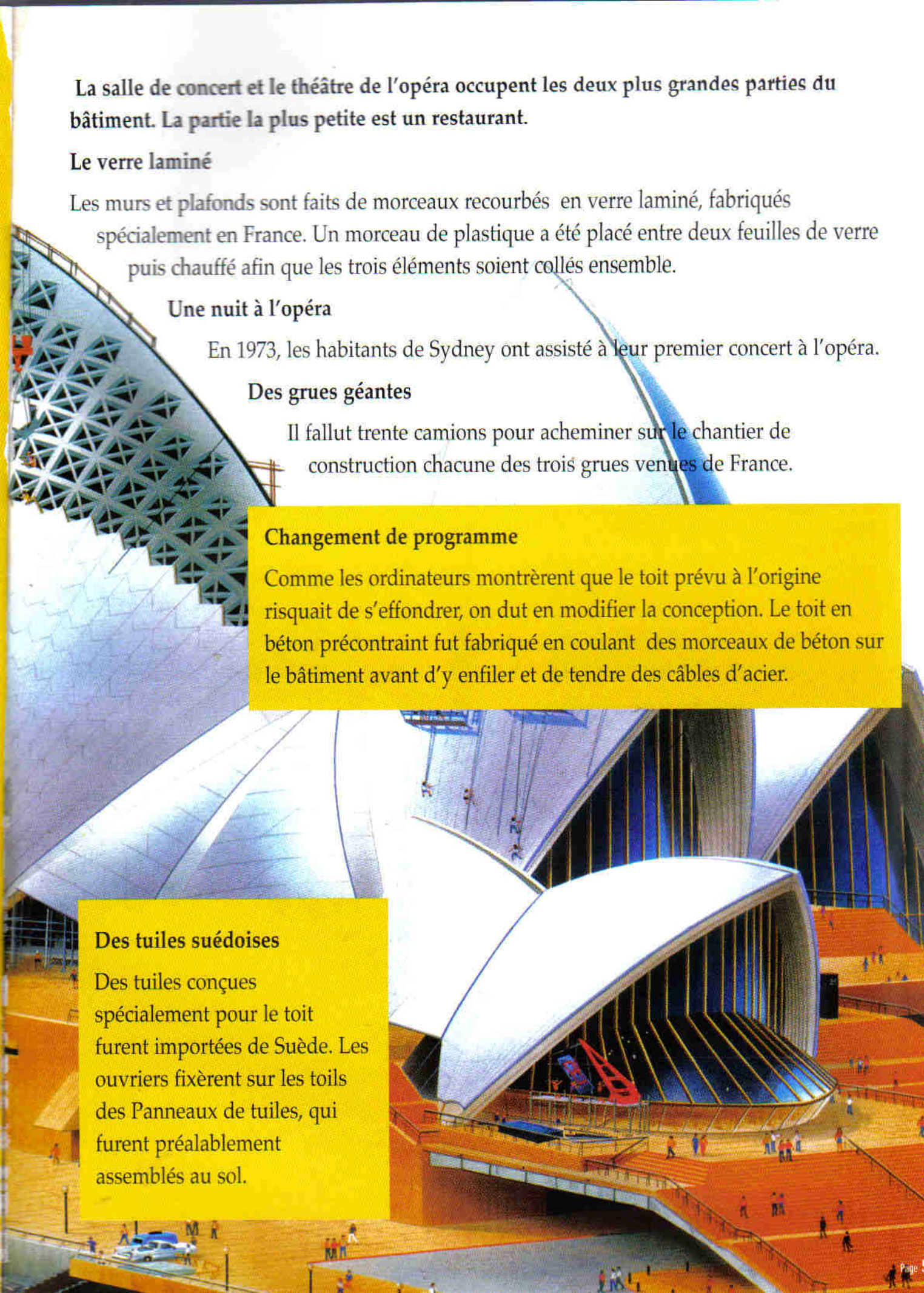
En 1957, l'architecte danois Jorn Utzon gagna le concours lancé pour le projet de construction de l'opéra de Sydney. Mais il lui fallut six années et l'aide d'ingénieurs et des premiers ordinateurs pour concevoir sa réalisation. Le bâtiment est présenté ici à différentes étapes de sa construction.

## UN GRANDS SPECTACLE

Le public entoure l'orchestre dans la salle de concert de l'opéra de Sydney. Les acousticiens ont dessiné la couronne suspendue au-dessus de l'orchestre pour renvoyer la musique vers le bas. Ainsi, les musiciens peuvent entendre le son produit par l'ensemble de l'orchestre.

## AU FIL DE L'EAU

L'opéra de Sydney se trouve sur une petite presqu'île dans le port de la ville. Les toits ressemblent aux voiles d'un navire.



La salle de concert et le théâtre de l'opéra occupent les deux plus grandes parties du bâtiment. La partie la plus petite est un restaurant.

### Le verre laminé

Les murs et plafonds sont faits de morceaux recourbés en verre laminé, fabriqués spécialement en France. Un morceau de plastique a été placé entre deux feuilles de verre puis chauffé afin que les trois éléments soient collés ensemble.

### Une nuit à l'opéra

En 1973, les habitants de Sydney ont assisté à leur premier concert à l'opéra.

### Des grues géantes

Il fallut trente camions pour acheminer sur le chantier de construction chacune des trois grues venues de France.

### Changement de programme

Comme les ordinateurs montrèrent que le toit prévu à l'origine risquait de s'effondrer, on dut en modifier la conception. Le toit en béton précontraint fut fabriqué en coulant des morceaux de béton sur le bâtiment avant d'y enfiler et de tendre des câbles d'acier.

### Des tuiles suédoises

Des tuiles conçues spécialement pour le toit furent importées de Suède. Les ouvriers fixèrent sur les toits des Panneaux de tuiles, qui furent préalablement assemblés au sol.

# Les immenses du futur

Les grandes sociétés internationales construisent des immeubles impressionnants mais fonctionnels.

Beaucoup de ces gigantesques édifices qui se trouvent en Californie, sur la côte ouest des États-Unis, au Japon et dans d'autres pays bordant d'océan Pacifique sont menacés par les tremblements de terre et des vents destructeurs.

Afin de protéger les résidents de ces régions, des bâtiments de hauteur limitée en matériaux légers furent construits.

**Quand l'espace vint à manquer, architectes et ingénieurs dessinèrent des gratte-ciel capables de résister aux tremblements de terre.**

Mais les immeubles ne sont pas seulement menacés par les désastres naturels. Les modes de vie modernes affectent également leur avenir. Ainsi, la pollution due au carburant corrode et affaiblit le béton.

**Chaque nouvelle génération d'architectes et d'ingénieurs devra affronter des obstacles et des défis technologiques nouveaux.** Il créeront des matériaux de construction, des méthodes et des styles architecturaux différents pour répondre aux exigences de l'avenir.

**De nombreux immeubles parfaitement solides ont été démolis car personne n'en voyait plus l'utilité.** Les constructions d'aujourd'hui sont plus modulables. Même les murs peuvent être déplacés afin que l'immeuble évolue selon les besoins de l'entreprise.

## DES TRIANGLES EMBOÎTÉS

Les vents ravageurs ne peuvent détruire la Banque chinoise de Hong Kong car sa structure est composée en triangles. La banque se fond dans le ciel, qui se reflète dans ses murs recouverts de miroirs.

## COMMENT VAINCRE UN TREMBLEMENT DE TERRE

Le TransAmerica Building de San Francisco, aux États-Unis, est large à la base et étroit au sommet afin de ne pas s'effondrer si la terre tremble.

Un immeuble très haut peut également être construit sur un épais matelas de caoutchouc et d'acier, qui absorbe les secousses d'un tremblement de terre.

Certains édifices possèdent des tubes en acier qui maintiennent les murs en place, même quand le bâtiment subit des secousses.

## UN MONUMENT COMMERCIAL

La Lloyd's de Londres dirige ses affaires bancaires du haut de cet édifice moderne situé au cœur de la capitale anglaise.



Les nombreuses tours encadrant le bâtiment d'entrée sont équipées d'escalier, d'ascenseurs et d'autres commodités.

Les escaliers extérieurs permettent de fuir en cas d'incendie.

### LA GRANDE TOUR DE LA NEC

Cette tour commerciale située à Tokyo, au Japon, s'étrécit au sommet et ressemble à une navette spatiale.

Les deux parties étroites de l'immeuble possèdent 28 étages et reposent sur des ponts en acier, qui traversent la partie centrale de l'édifice.

Des stores placés entre les vitres s'abaissent automatiquement pour protéger de la chaleur du soleil.

**L'air chaud est refoulé à l'extérieur des bureaux par une ouverture entre les vitres.**

Il est ensuite recyclé dans d'autres parties de l'immeuble.

# La grande Pyramide

Pendant les cent années qui suivirent la construction de la première pyramide, d'autres pyramides furent édifiées selon les mêmes principes, tout en s'améliorant.

En 2550 av. J-C., la plus colossale de toutes fut érigée à Gizeh, à quelques kilomètres au nord de Saqqarah.

Ce fut alors l'apogée de la construction des pyramides.

La Grande Pyramide, tombeau du pharaon Kheops, mesure 230 mètres de côté. Elle s'élevait sur 146 mètres (cette hauteur diminua d'environ 10 mètres, car ses pierres de parement furent volées).

Toute proche, la pyramide de Khephren est à peine plus petite. La Grande Pyramide est, encore de nos jours, un des monuments les plus imposants et l'une des Sept Merveilles du monde.

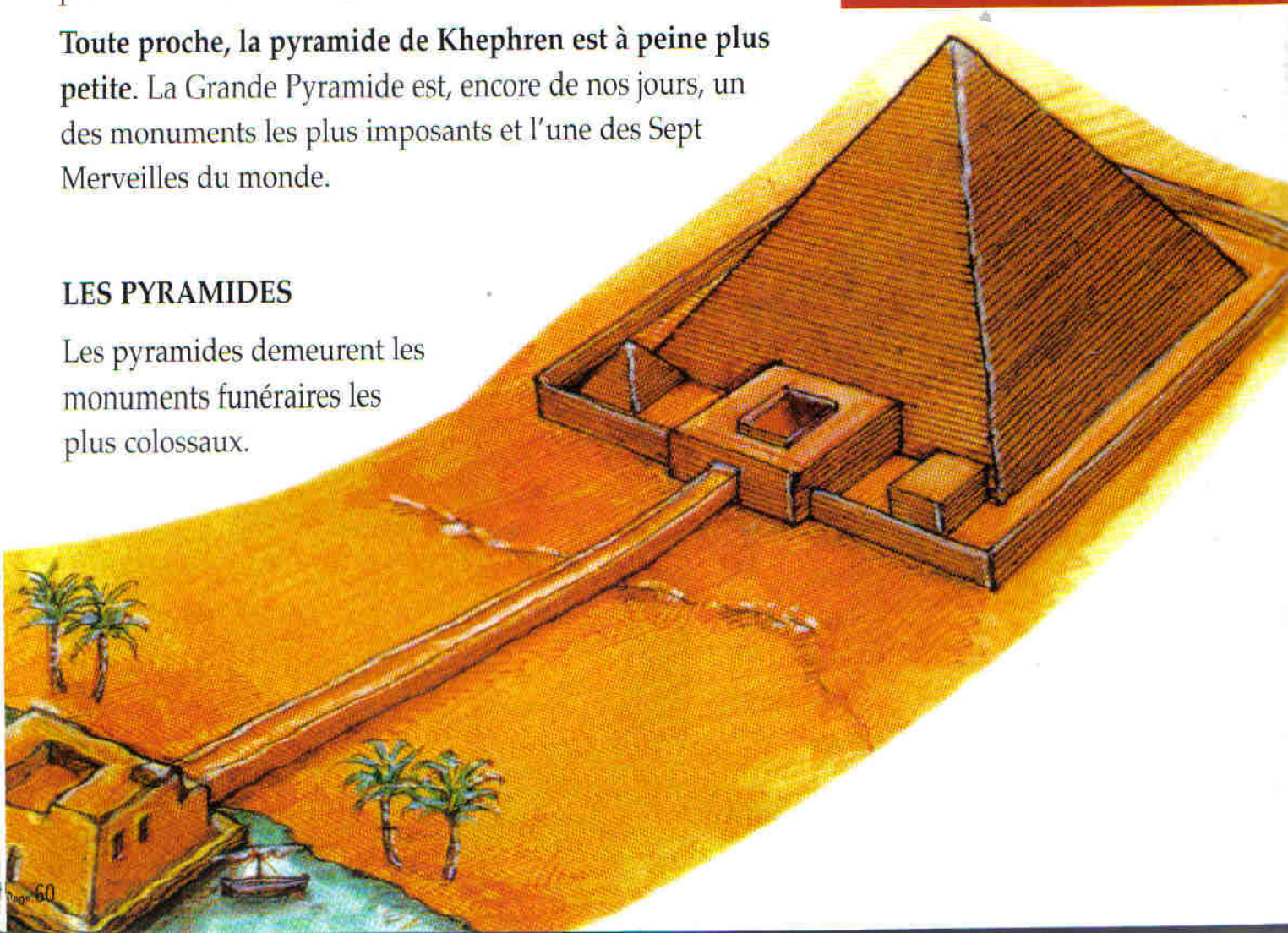
## LES PYRAMIDES

Les pyramides demeurent les monuments funéraires les plus colossaux.

Leur mode de construction (elles sont massives et pèsent plus de 6 millions de tonnes chacune) est une des grandes énigmes de l'archéologie et de la construction. Voici, illustrée ici, une des techniques de construction probablement utilisées.

## LES LEVIERS

Une nouvelle théorie, différente de celle des rampes, démontre que les pyramides furent construites par des équipes d'ouvriers spécialisés dans l'utilisation de leviers.



## LE TRANSPORT

Pour construire la Grande Pyramide, les Égyptiens tirèrent, un à un, 2 millions de blocs de pierre sur des traîneaux posés sur des rondins de bois.

L'usage de la roue leur était inconnu.

## LA GRANDE PYRAMIDE

Ce dessin montre à quoi ressemblait la Grande Pyramide lorsqu'elle fut terminée. Elle faisait partie d'un ensemble de temples et de tombeaux plus petits. Une galerie reliait la pyramide à un temple au bord du Nil, qui coulait alors tout près.

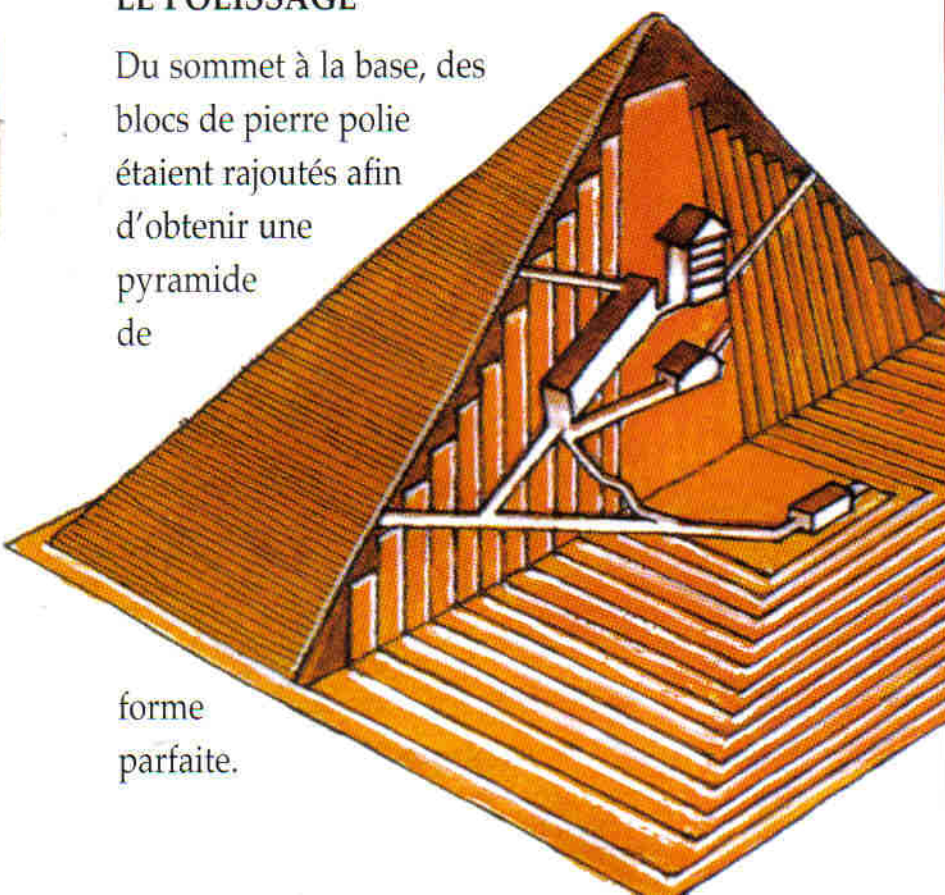
## L'INTÉRIEUR

Avant la construction de la pyramide, les tombeaux souterrains étaient creusés dans le soubassement. Un tunnel était percé à l'aide de maillets faits d'une pierre très dure appelée dolomite. Le volume pyramidal renfermait un réseau de galeries d'accès et de chambres funéraires incorporées, pendant la construction.

## LE POLISSAGE

Du sommet à la base, des blocs de pierre polie étaient rajoutés afin d'obtenir une pyramide de

forme parfaite.



## PREMIÈRE ÉTAPE

L'emplacement de la pyramide fut tout d'abord tracé au sol. Les pierres d'angle furent placées précisément. Les pierres de la première assise puis les blocs périphériques furent alors installés.

## DEUXIÈME ÉTAPE

Des ouvriers hissaient les pierres d'angle de l'assise suivante. D'autres empilaient des plaques, sous les blocs, pour les élever au niveau de la première assise. Enfin, ils poussaient les blocs à leur place définitive.

## TROISIÈME ÉTAPE

Pendant peut-être vingt ans, des milliers d'hommes travaillant en équipes élevèrent jusqu'à 200 assises de blocs de pierre.

## AVEC OU SANS RAMPE?

D'après la plupart des livres, les esclaves qui construisaient les pyramides hissaient des blocs de calcaire de 2.5 tonnes en gravissant une rampe de terre de pente assez faible. Par conséquent, celle-ci aurait dû être trois fois plus grande que la Grande Pyramide! Or il n'y a aucune trace de cette rampe.

# Alexandrie

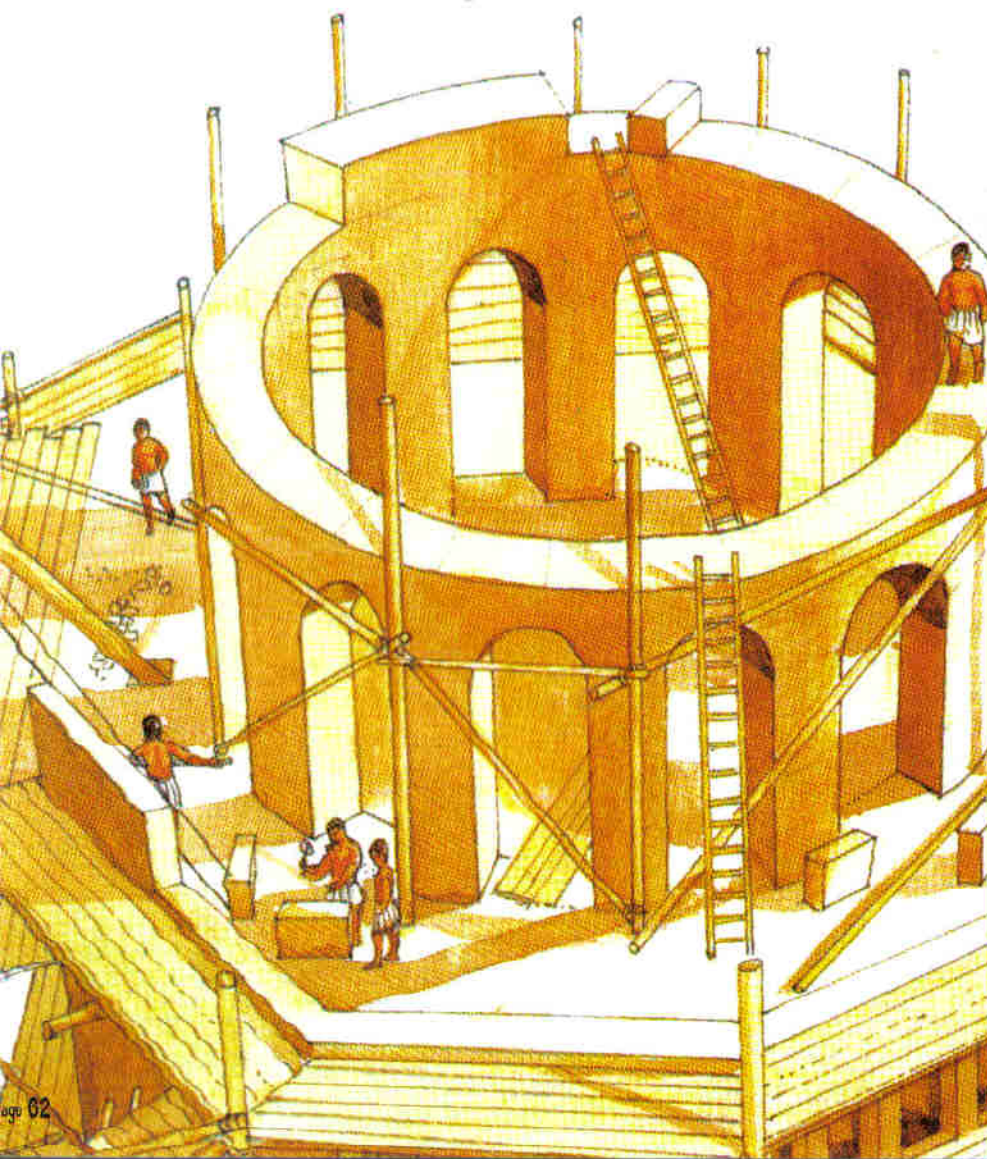
**L**a culture grecque influença fortement Alexandre le Grand dans de multiples domaines:

la science, les langues, la philosophie, l'urbanisme, l'architecture et la construction.

L'Égypte était une des conquêtes d'Alexandre. Il ordonna à l'architecte Dinocratès d'y concevoir la grande cité d'Alexandrie, près de l'estuaire du Nil.

De grands travaux furent réalisés pour ce projet.

Un canal reliait la cité au Nil; une digue, Alexandrie à l'île de Pharos. Sur cette digue, qui délimitait un port, s'éleva le plus grand phare jamais construit.



## LES INGÉNIEURS

Les ingénieurs hellénistiques firent progresser la technologie.

Ils inventèrent les grues, qui soulevaient de lourds blocs au moyen de poulies, actionnées par des hommes marchant à l'intérieur de grandes roues.

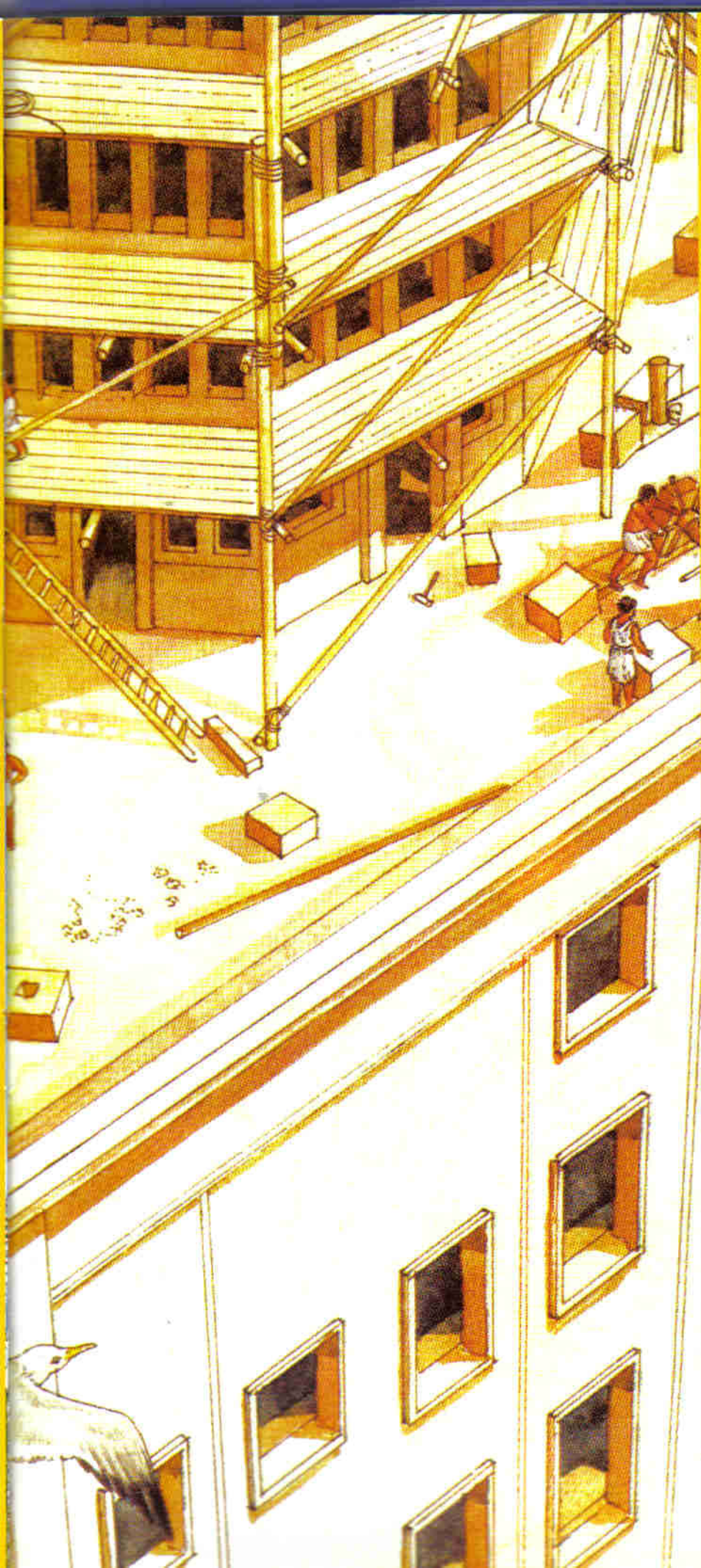
À Alexandrie, l'ingénieur Philon, l'un des génies de la mécanique, aurait inventé la roue à godets pour hisser l'eau.

## LE PHARE

La plupart des bâtiments décrits dans ce livre existent encore; certains sont en ruine.

Mais le phare d'Alexandrie fut détruit par un tremblement de terre, au début du XIII<sup>e</sup> siècle, après avoir été battu par les vagues pendant 1500 ans.

C'était l'une des Sept Merveilles du monde antique.



## ALEXANDRIE

Alexandrie devint le centre du monde hellénistique.

**La cité n'a guère survécu aux occupations successives.**

Son plan la subdivisait en quatre secteurs séparés par deux avenues se croisant à angle droit.

**Alexandre le Grand y fonda une grande bibliothèque.**

Elle fut tragiquement détruite quelques siècles plus tard par plusieurs incendies.

Tout près, le Musée (la première université antique) accueillait des scientifiques.

# La tour Eiffel

Depuis la mythique tour de Babel (une ziggourat babylonienne), on a toujours voulu construire haut.

Au Moyen Âge, la cathédrale gothique concrétisa cette aspiration. **Puis vint la révolution industrielle et ses équipements liés au commerce: chemins de fer, bateaux, ponts, canaux, expositions.**

L'image la plus marquante fut la tour qui commémore le centenaire de la Révolution française, construite avec les matériaux et dans le style de son époque.

**Effectivement, c'est pour l'Exposition universelle de 1889 que fut érigée la tour métallique d'Eiffel.** Elle est devenue le symbole de Paris.

## LE VIADUC DE GARABIT

Gustave Eiffel conçut, en 1884, une arche en treillis de 165 mètres: le viaduc de Garabit. **Et, en 1885, un concours de grandes tours fut remporté par la tour métallique d'Eiffel, de 300 mètres de haut.**

## LES FONDATIONS

Les fondations des caissons étant achevées en juin 1887, la construction de la tour put commencer immédiatement.

## LA PREMIÈRE PHASE

Les quatre piliers, inclinés vers l'intérieur et soutenus par des échafaudages en bois, furent reliés entre eux par la plate-forme du premier étage, dès mars 1888.

## LA PRÉFABRICATION

Comme pour le Crystal Palace, ses 12 000 pièces furent préfabriquées en usine et assemblées sur place avec une précision de l'ordre du millimètre.

## LA DEUXIÈME PHASE

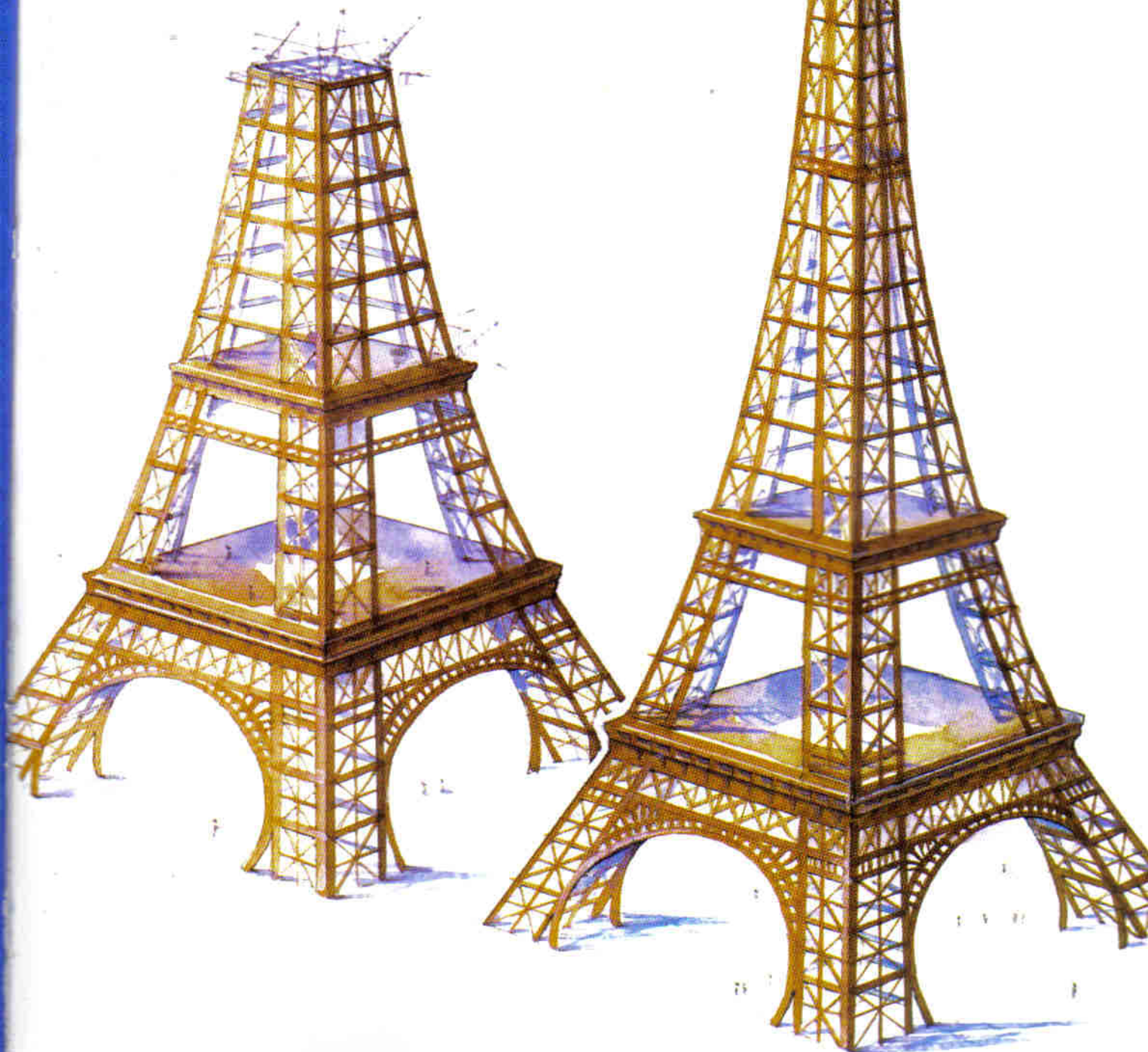
Achévé en 1888, le deuxième étage culminait à 115 mètres. La structure s'élevait toujours. Elle fut terminée en avril 1889. Par moins de 2.5 millions de rivets assuraient son assemblage.

## LA TOUR EIFFEL

Malgré les critiques, la tour connut un grand succès populaire. En 1889, Eiffel fit installer une station météorologique à son sommet, et, en 1901, il la sauva de la démolition en l'utilisant pour des transmissions radiophoniques.

## UNE TOUR STABLE

Beaucoup craignaient l'effondrement de la tour par vents forts. Mais l'association de piliers évasés et d'une ossature à treillis laissant circuler le vent a permis à la construction d'Eiffel de rester stable par grand vent.



# La sagrada familia

**A** Barcelone, en Espagne, une cathédrale est en construction depuis plus de cent ans.

**La moitié de l'édifice n'est pas encore achevée.**

La persévérance dans cette construction rend hommage à son concepteur, Antonio Gaudi, et à son architecture, d'une incroyable qualité.

Le chef-d'œuvre de Gaudi, l'église de la Sainte Famille (la Sagrada Familia), a davantage de points communs avec les cathédrales gothiques du Moyen Âge qu'aucune copie actuelle. **La continuité même de sa construction est un acte de foi perpétué de génération en génération.**

Gaudi a sans cesse fait évoluer ce projet depuis 1884 jusqu'à sa mort en 1926.

## LE STYLE DE GAUDI

Surplombant la nef longue de 100 mètres, des tours élancées couronnent une tour centrale de 170 mètres de haut, représentant le Christ.

**Les bâtiments de Gaudi ont une vie organique, comme s'ils avaient grandi.**

**Les courbes sinueuses et les couleurs éclatantes sont omniprésentes; il n'y a ni ligne droite ni béton gris.**

Cet artiste étonnant avait le génie de la structure.

Gaudi utilisait des maquettes faites de poids suspendus à des chaînettes, représentant l'édifice retourné; il poursuivait les recherches architecturales du style gothique.

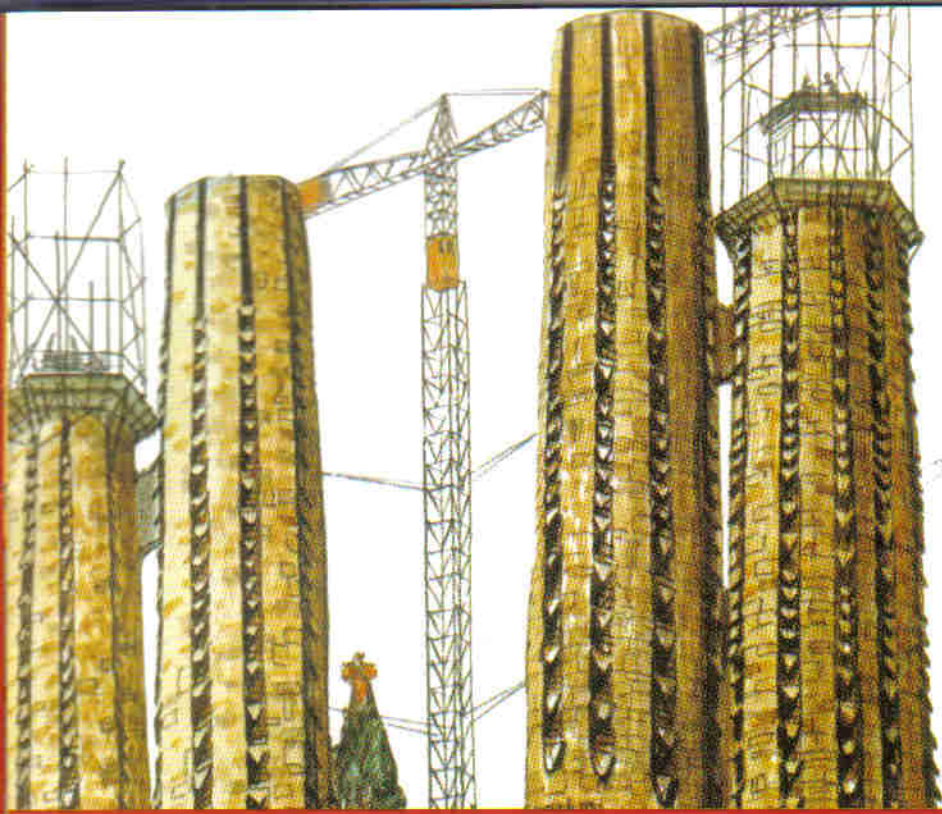
Ressemblant à une forêt de pierre, de hautes colonnes élancées et inclinées vers l'intérieur soutiennent des voûtes paraboliques (la courbure diminue au sommet).

**Quand la Sagrada Familia sera terminée, nos descendants verront une œuvre imaginative et héritière de la cathédrale de Chartres.**

## LES FAÇADES

La cathédrale de Gaudi a trois façades, chacune dominée par quatre tours de 100 mètres de haut, représentant les apôtres.

**À sa mort, une seule façade était terminée; la façade apposée a été achevée en 1985.**



# Familia

## LES CROQUIS

Gaudi fut le créateur le plus original d'un style de courte durée mais très imagiatif: l'Art nouveau. Celui-ci, plus répandu dans les arts décoratifs qu'en architecture, est caractérisé par des lignes fluides et sinueuses, inspirées des formes végétales.



# La Sagrada

# L'empire State Building

Les gratte-ciel s'élevèrent de plus en plus haut: le Singer Building, 47 étages, 187 mètres; le Woolworth Building, 60 étages, 227 mètres; le Bank of Manhattan, 71 étages, 282 mètres; le Chrysler Building, 72 étages, 314 mètres - la tour Eiffel était dépassée.

**Enfin débuta la construction en 1930 de l'Empire State Building de New York, rendu célèbre par la scène finale du film King Kong.**

Une énorme excavation de 17 mètres de profondeur, creusée pour ses fondations, nécessita le déblaiement de plus de 20 000m<sup>3</sup> de terre et de roches.

En même temps, de nombreuses poutres d'acier, en forme de H et de I, étaient mises en place par un système de livraison rapide et continu.

## LA PREMIÈRE ÉTAPE

**Dès la fin des fondations, la construction débuta.**

Neuf grues et treuils électriques hissaient les poutres d'acier de la charpente du gratte-ciel à la hauteur de l'étage en cours de construction.

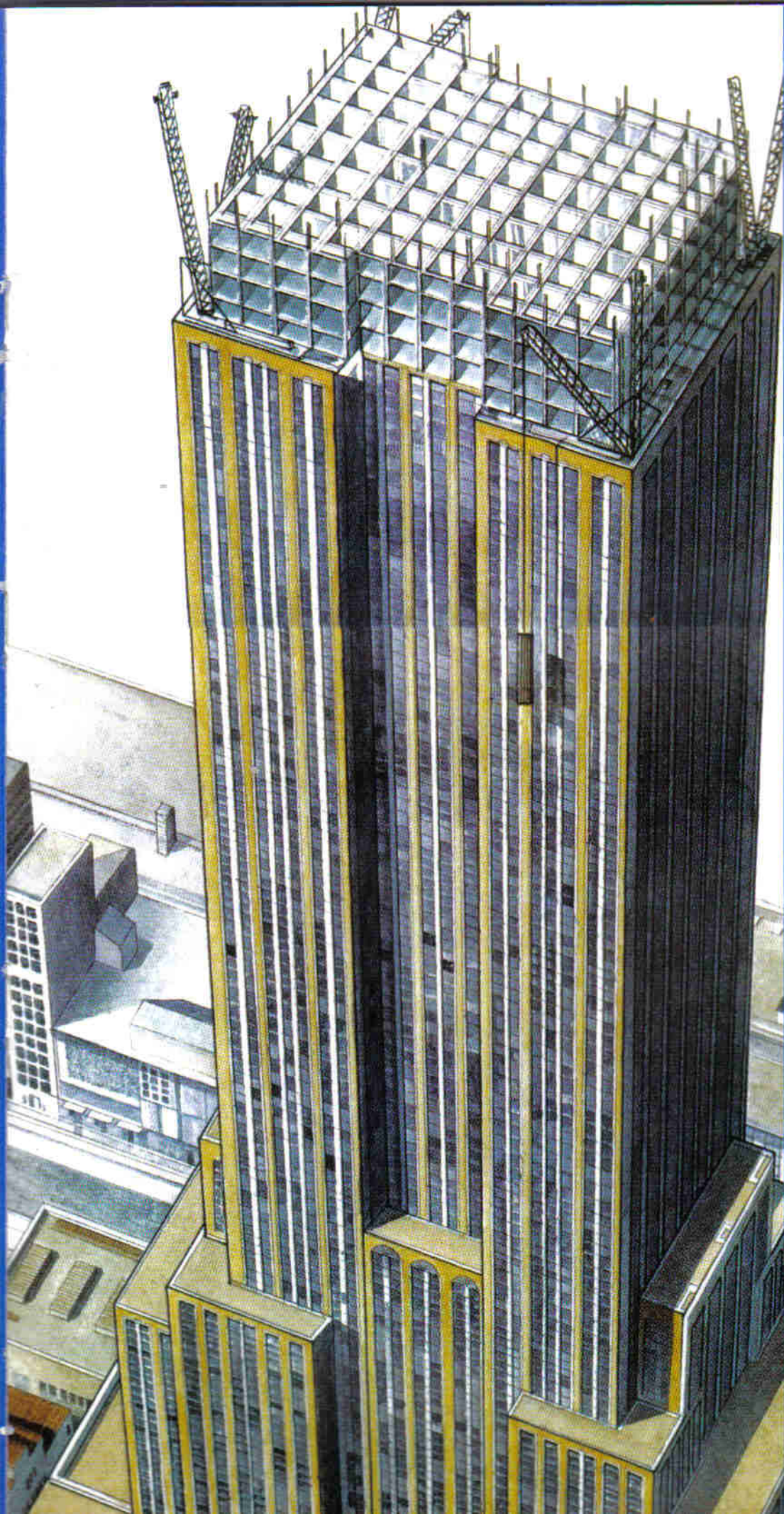
## L'OSSATURE

Quand, plus haut, la structure d'acier était boulonnée et rivetée, plus bas des centaines d'ouvriers coulaient le béton, installaient les fenêtres, fixaient le revêtement de calcaire, posaient les briques, installaient les ascenseurs... Tous les dix jours, 14 étages étaient terminés.

## LES FONDATIONS

Les fondations des immeubles de grande hauteur doivent supporter d'importantes charges et empêcher leur structure gigantesque de s'enfoncer dans le sol.

Si la roche dure se situe à faible profondeur, des pieux sont coulés dans le sol pour supporter le bâtiment.



## LES ASCENSEURS

L'amélioration technique des ascenseurs permit aux gratte-ciel de s'élever encore plus haut.

Les ascenseurs fonctionnent avec un moteur électrique enroulant et déroulant le câble principal.

Un contrepoids équilibre l'ascenseur et, si, par accident, le câble lâche, le frein de sécurité ralentit la cabine.

Le premier ascenseur avec un frein de sécurité fut inventé par Elisha Otis en 1854.

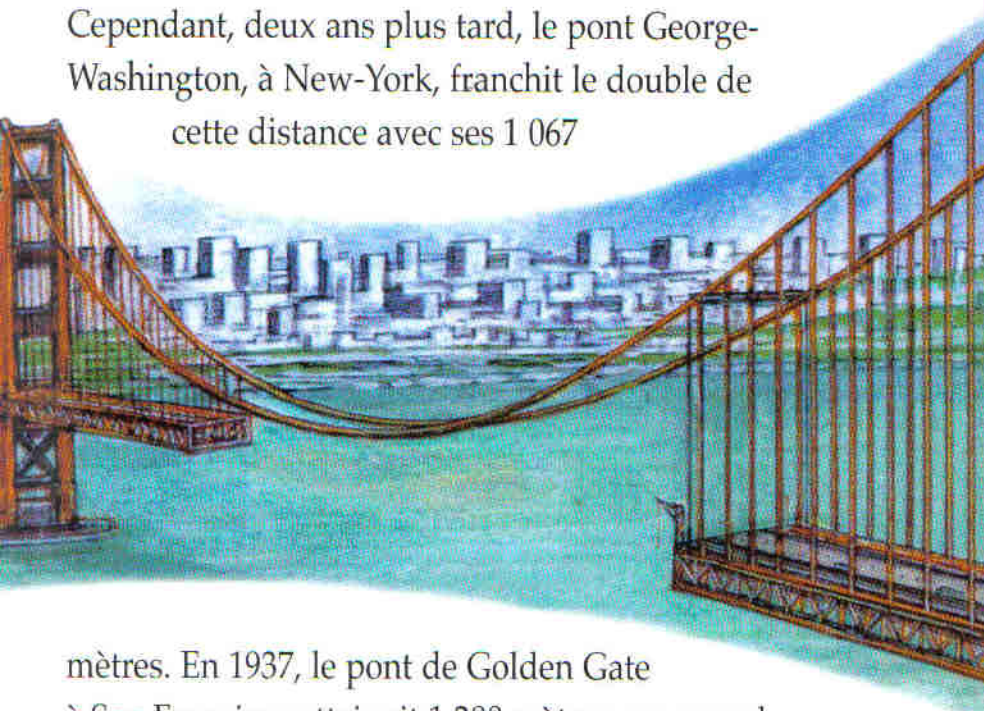
# Le pont de Golden Gate

**A**u XX<sup>e</sup> siècle, un type de pont devança les autres pour franchir de longues portées: le pont suspendu.

En 1890, le pont sur le Forth, en Écosse, détenait le record du plus long pont du monde avec ses deux travées en porte à faux.

En 1917, le pont de Québec et, en 1929, le pont suspendu de l'Ambassadeur, à Detroit, le dépassèrent de très peu.

Cependant, deux ans plus tard, le pont George-Washington, à New-York, franchit le double de cette distance avec ses 1 067



mètres. En 1937, le pont de Golden Gate à San Francisco atteignit 1 280 mètres, un record détenu pendant presque trente ans.

## L'ÉDIFICATION DES TOURS

La construction des tours de 227 mètres et de leurs fondations dura deux ans. Un pont temporaire permit le transport des ouvriers et des matériaux jusqu'au chantier.

## L'INSTALLATION DES CÂBLES

Les câbles principaux regroupaient 27 752 filins d'acier. Leur passage d'une rive à l'autre s'effectua par groupes de 24 filins.

Il en fallut 450 pour former un câble torsadé en acier. Chacune des extrémités d'un faisceau fait de 61 de ces câbles torsadés fut ancrée à l'intérieur d'un gros bloc de béton, sur chaque rive.

Sur ce câble principal, de 1 mètre de diamètre, des tiges de suspension furent installées tous les 15 mètres.

## LE PONT DE GOLDEN GATE

La construction du pont de Golden Gate dura six ans.

En 1937, l'année de son inauguration, l'Institut américain de la construction en acier l'appela «Le plus beau pont d'acier».



### LE TABLIER

Le pont de Golden Gate est très flexible. Les tours peuvent osciller en toute sécurité de 46 centimètres vers la baie et de 56 centimètres vers les rives.

Par vent fort, le tablier se déplace de 8.5 mètres en largeur et de 4.9 mètres en hauteur.

### LES PILES

Les deux piles, construites pour soutenir les tours de suspension, sont implantées différemment.

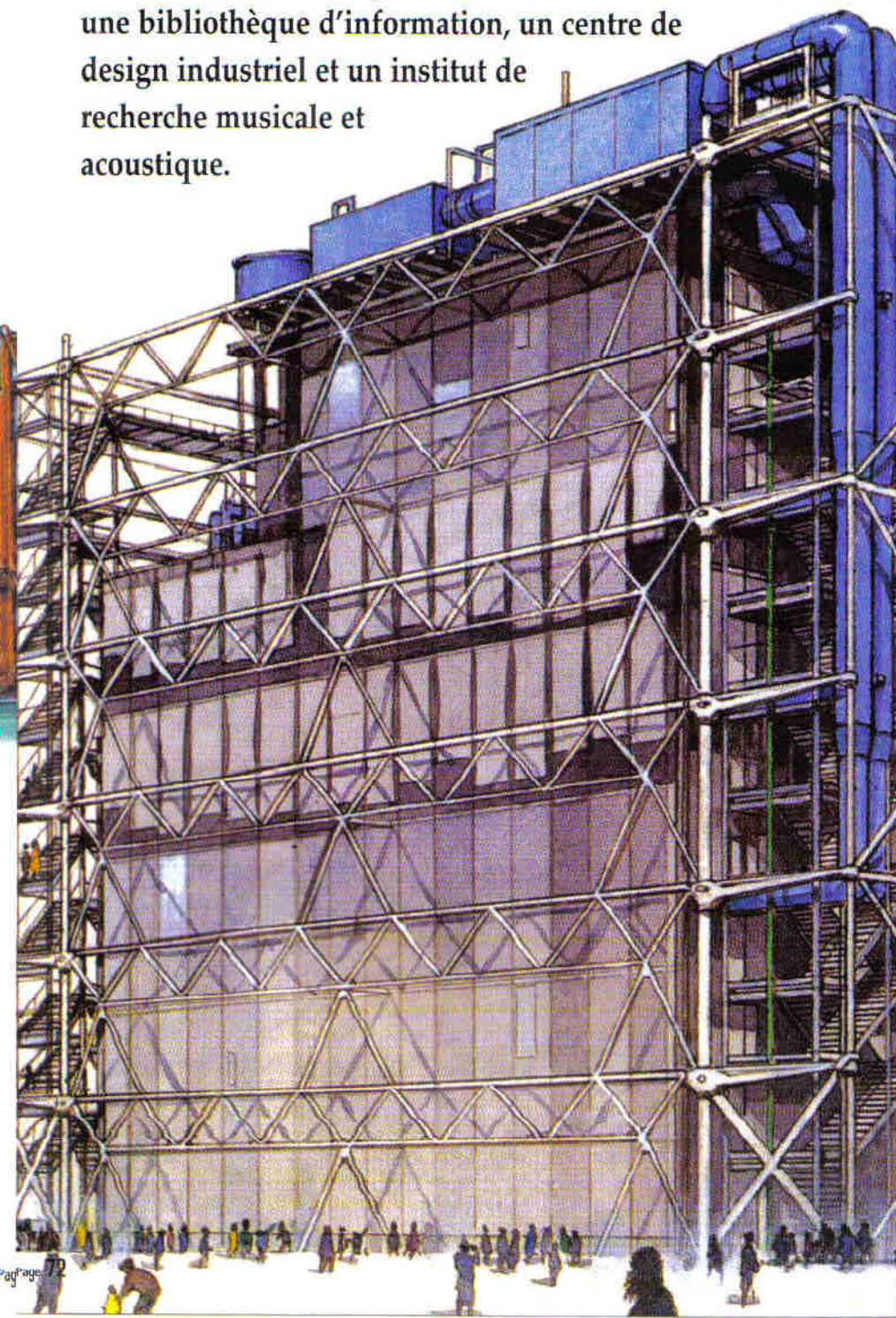
Par 6 mètres de fond, la pile nord prend facilement appui sur un récif rocheux.

Quant à la pile sud, les fondations se trouvent à 335 mètres du rivage sous 30 mètres d'eau.

# Le centre pompidou

**E**n 1969, Richard Rogers et Renzo Piano remportaient le concours d'un centre culturel à Paris.

Le bâtiment devait englober un musée d'art moderne, une bibliothèque d'information, un centre de design industriel et un institut de recherche musicale et acoustique.



Les architectes offrirent à ce programme un maximum de flexibilité, c'est-à-dire de grands plateaux libres de tout poteau et de dispositifs techniques tels les escaliers mécaniques (ou non), les ascenseurs, la climatisation... Qu'en ont-ils fait?

Ils les ont, tout simplement, placés à l'extérieur du bâtiment.

## UN CENTRE POUR LE PUBLIC

Le Centre Pompidou s'est ouvert en 1977, et, depuis, il accueille chaque semaine des dizaines de milliers de visiteurs.

Des points de vue structurel et de l'accueil du public, l'esprit du Crystal Palace renaît à Paris, 125 ans plus tard.

## LA STRUCTURE

Les principaux éléments structurels, des poutres en acier moulé de 46 mètres de long et de 3 mètres de haut pesant chacune 75 tonnes,

divisent chaque étage en 13 travées. Pendant l'hiver 1974-1975, la livraison de ces poutres à raison de trois par semaine, s'effectua de nuit, lorsque la circulation automobile était réduite.

Leur assemblage consista à les boulonner aux principales colonnes en acier au moyen de pièces de raccordement en acier moulé de 10 tonnes, appelées



## LE CENTRE POMPIDOU

La façade arrière est couverte d'énormes conduits de couleur - verte, pour l'eau, bleue pour la climatisation, jaune pour l'électricité - et d'ascenseurs rouges.

Sur la façade avant sont suspendus les tubes vitrés des escaliers mécaniques qui mènent les visiteurs d'étage en étage.

## DES MURS EN VERRE

Les murs sont en verre. En façade avant, chaque étage se prolonge par des passerelles de 6 mètres de large, soutenues par les gerberettes.

## LES CONDUITS TECHNIQUES

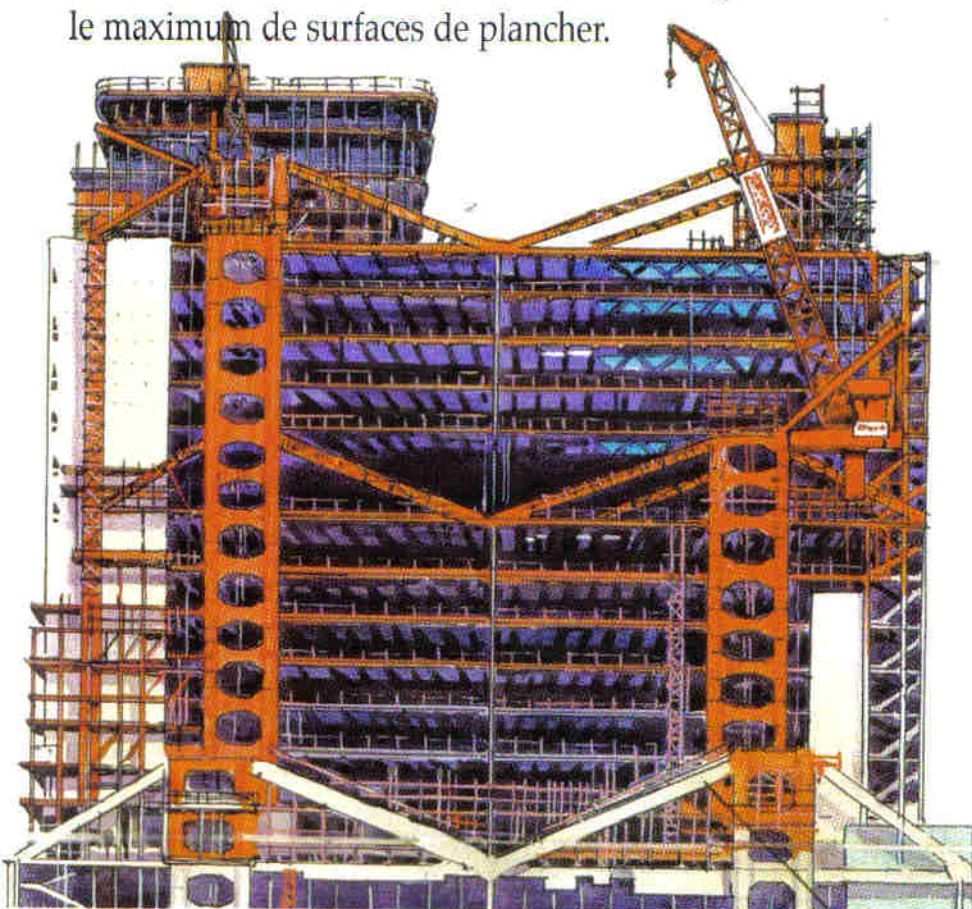
Ce projet offre six étages de plateaux entièrement libres, chacun de 166 mètres de long et de 48 mètres de large. La hauteur de 7 mètres sous plafond permet le passage des installations électriques et de la climatisation au-dessus du public et des expositions du musée.

# La HongKong banque

**L**e nouveau siège social de la Hongkong et Shanghai Bank fut construit entre 1981 et 1985 à Hongkong.

**C'est l'immeuble de bureaux le plus cher du monde.**

Sur un terrain exigu, les architectes britanniques de l'agence Foster Associates durent donc concevoir un gratte-ciel offrant le maximum de surfaces de plancher.



Hongkong est en effet une ville surpeuplée. L'utilisation de nouvelles techniques, parfois inspirées des ouvrages de génie civil comme les ponts, et de matériaux nouveaux caractérise l'architecture high-tech (littéralement «haute technologie»).

**La structure apparente est ici mise en avant comme une qualité esthétique.**

Tous les planchers de la Hongkong Bank sont suspendus à huit mâts gigantesques en acier.

## LES MIROIRS

La lumière naturelle, captée par un ensemble de miroirs, pénètre ingénieusement jusqu'à l'atrium de la Hongkong Bank.

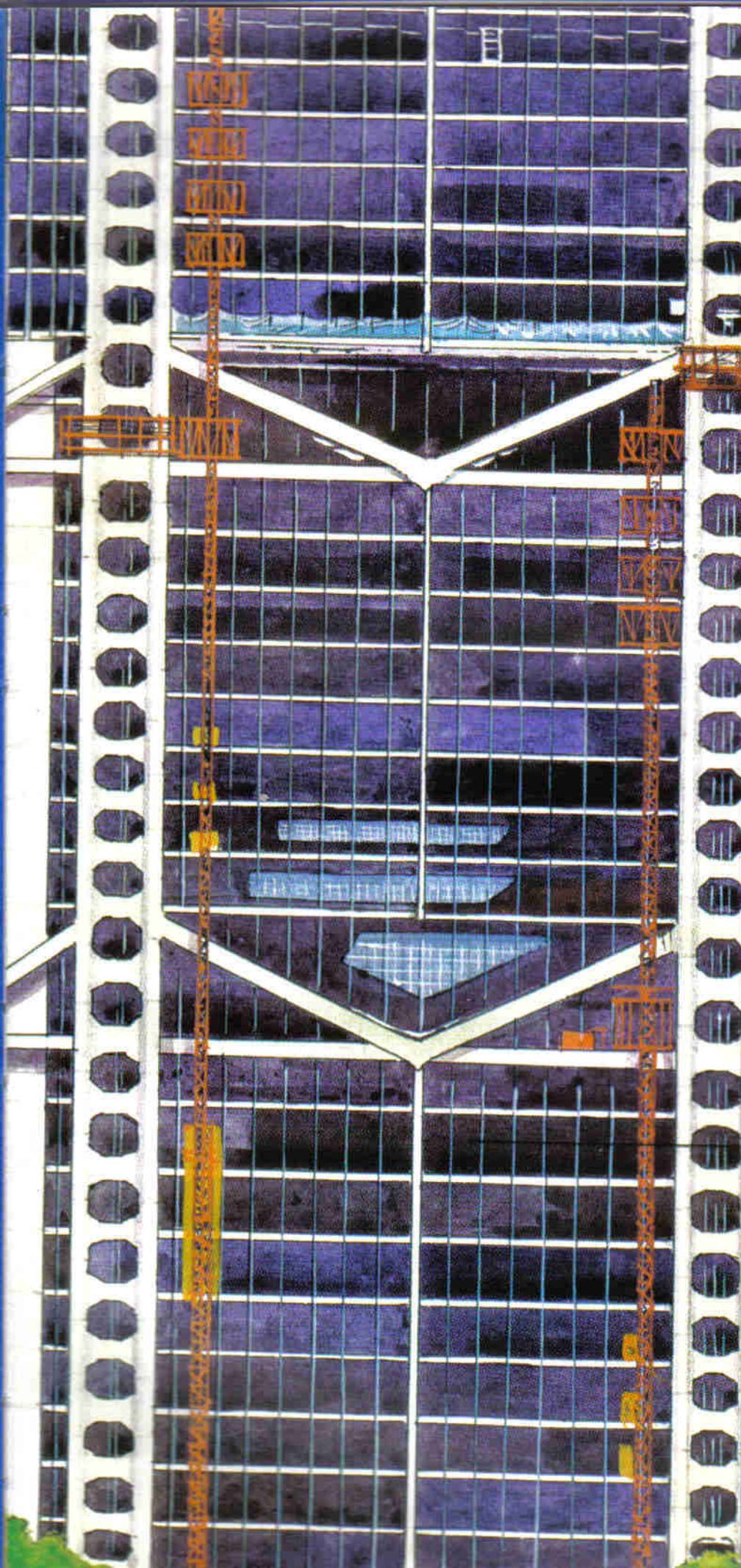
## LA STRUCTURE

Le bâtiment s'élance sur 47 niveaux du sous-sol jusqu'au sommet. Les groupes de planchers sont raccordés à des poutres de suspension.

## LES POUTRES DE SUSPENSION

Les mâts sont reliés par des poutres de suspension d'une portée de 33.60 mètres, qui se prolongent de 10.80 mètres à chacune de leurs extrémités.

De ces poutres descendent des éléments tubulaires, auxquels sont suspendus les planchers.



## LES MÂTS

À l'exception des huit mâts principaux, le niveau du sol est laissé libre et cela permet l'accès au bâtiment.

Son hall est reporté au premier niveau, avec son atrium central s'élevant sur onze étages.

## LES ATRIUMS

Les atriums, de larges vides centraux, sont en vogue en cette fin de siècle dans les bâtiments high-tech et postmodernes.

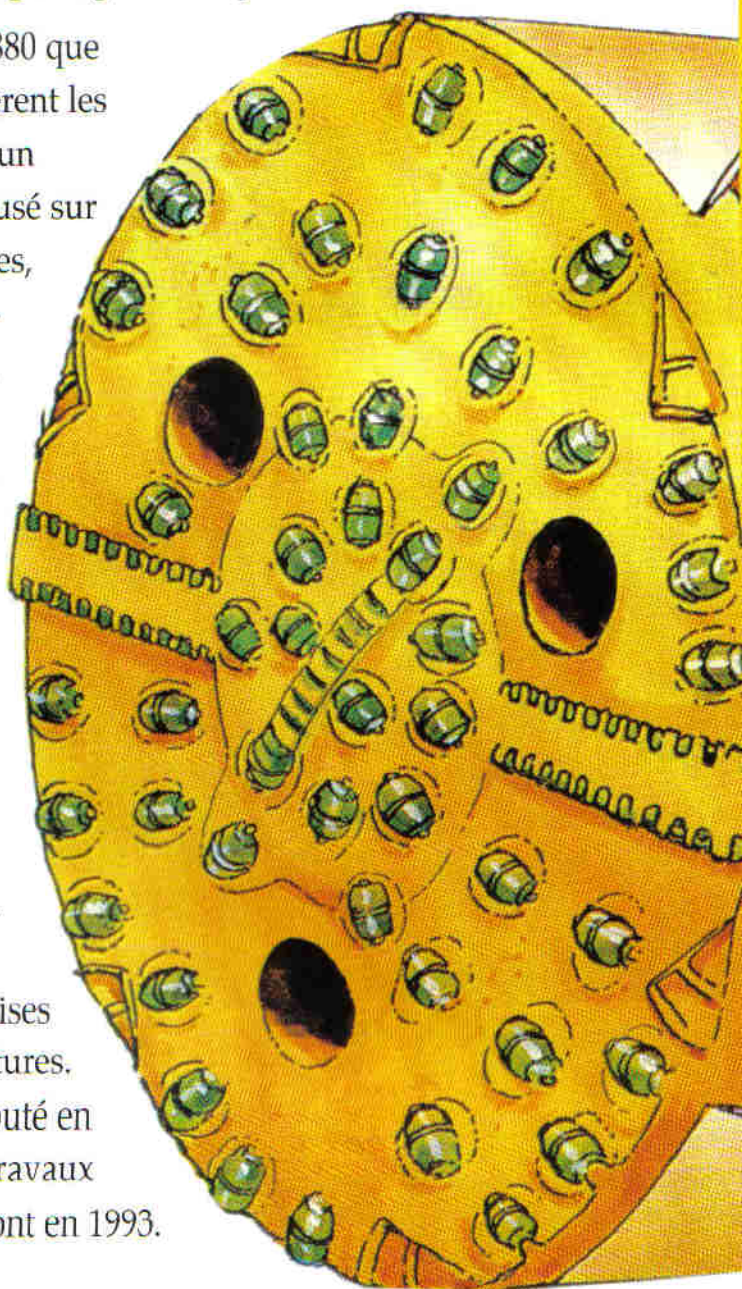
Utilisant délibérément l'ornementation, le postmodernisme est un style d'architecture en réaction contre le mouvement moderne.

# Le tunnel sous la manche

L'idée de creuser un tunnel sous la Manche est née il y a 200 ans. Depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, la France et l'Angleterre ont prévu de relier leurs pays par un tunnel.

En 1802 apparut un premier projet sous le fond marin, destiné au passage de diligences.

C'est en 1880 que commencèrent les travaux d'un tunnel creusé sur 4 kilomètres, puis abandonné. En 1974, toujours à Douvres, une autre tentative échoua pour le transport des passagers, des marchandises et des voitures. Ayant débuté en 1998, les travaux s'achèveront en 1993.



## GUIDAGE AU LASER

Le tunnel fut conçu pour être creusé à partir de chaque rivage. Afin de se rencontrer au milieu du trajet, ses galeries devaient suivre avec exactitude leurs tracés cartographiques.

Pour s'en assurer, les ingénieurs utilisèrent les faisceaux laser, qui, grâce à leur rayon rectiligne et continu, mesurent les distances avec une très grande précision.

## LA TÊTE DE COUPE

Le tunnelier possède une tête rotative équipée de plus de cent roues tranchantes. Pour résister à l'usure, elles sont fabriquées en tungstène.

## LE TAPIS ROULANT

Il évacue des tonnes de terre extraites par la tête de coupe en les convoyant à l'arrière jusqu'aux wagonnets, qui les transportent à la surface.

## LE PILOTE

La tête de coupe, qui tourne à trois tours par minute, est alimentée par un moteur électrique puissant. Le tunnelier est propulsé par d'énormes vérins hydrauliques guidés par d'autres, latéraux.

## LE TUNNEL SOUS LA MANCHE

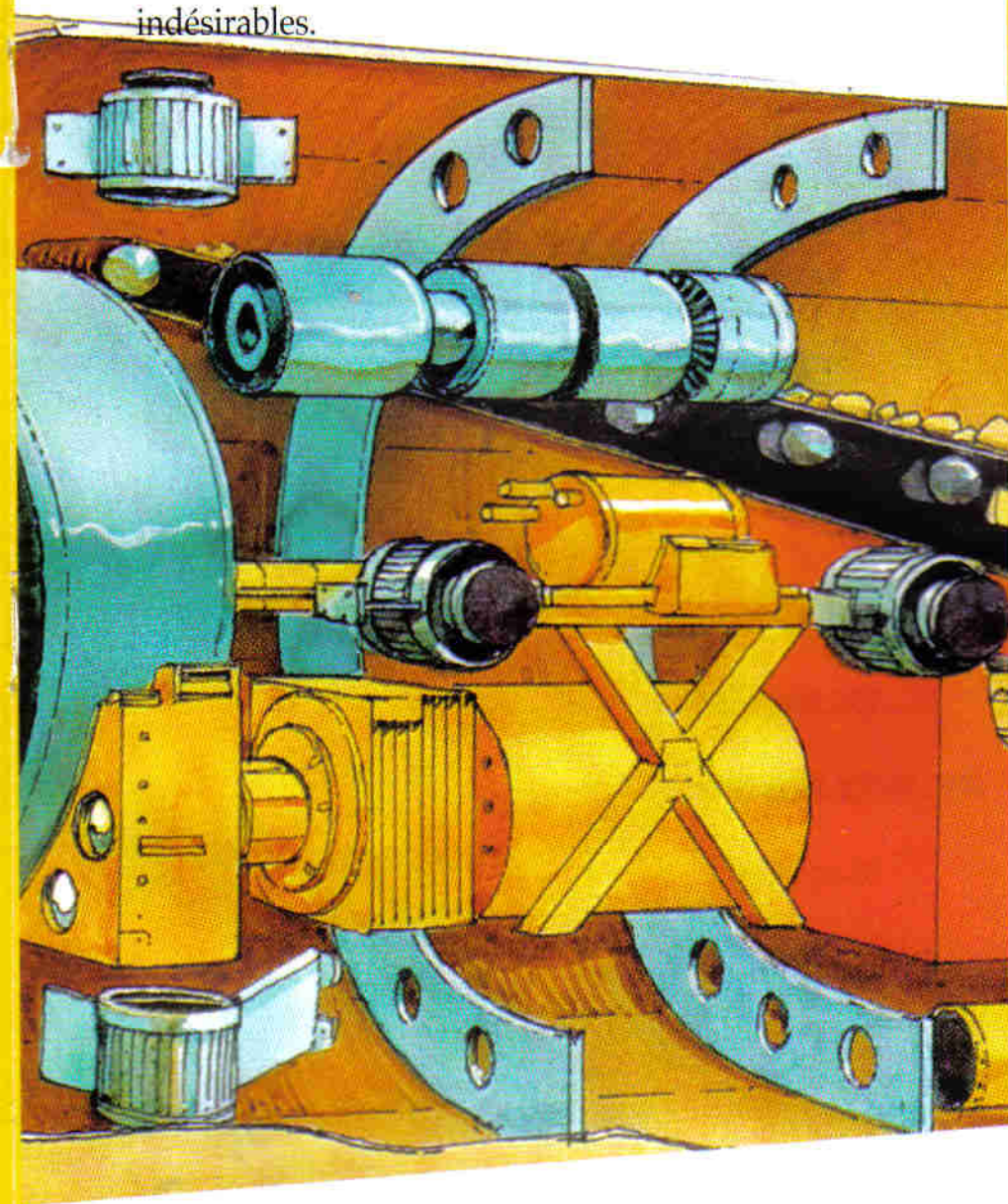
Il comporte trois tunnels séparés. Le tunnel central, une galerie de service, relie les deux tunnels ferroviaires tous les 375 mètres. L'ensemble se trouve entre 17 et 40 mètres sous le fond marin.

### LE COFFRAGE

Les parois du tunnel, ou coffrage, sont constituées de panneaux. Depuis l'entrée du tunnel, ils sont acheminés par le tapis roulant jusqu'au front de taille.

### LA VENTILATION

De gros conduits soufflent de l'air frais ou extraient les gaz indésirables.



## LE TRANSIT

Six wagonnets transportent les matériaux de deux anneaux de coffrage.

### UNE VOIE DÉFINITIVE

Un plancher définitif préfabriqué est posé pendant la construction.

### LE PUIT D'ACCÈS DE SANGATTE

Les tunneliers britanniques accèdent au tunnel par une rampe au niveau du sol. Les Français ont choisi une autre méthode. leur accès est un vaste puits de 65 mètres de profondeur. Ses 56 mètres de diamètre accueillent les mécanismes nécessaires pour approvisionner le front de taille et les dispositifs pour enlever l'énorme quantité de terre déblayée dans le tunnel. Des ascenseurs gigantesques servent à descendre les panneaux de coffrage dans les wagonnets, qui les transportent jusqu'au front de taille.

Le mortier, fabriqué en grande quantité sur le chantier, scelle les panneaux entre eux et étanchéifie le tunnel.

# Index

## A

ASIE DE SUD-EST 16-17  
AMÉRIQUE ANCIENNE 22-23  
ALEXANDRIE 62-63  
ANANDA 18-19  
ALHAMBRA 30-31  
ABBAYE MARIA LAACH 34-35  
AMALIENBURG 46-47

## B

BRIQUE 6-7  
BOUDDHAS 18-19  
BASILIQUE ST-PIERRE 42-43

## C

CIVILISATIONS 8-9  
CHINE 18-19

CHRÉTIENNE DIVINE 24-25

CATHÉDRALES 38-39

COLISÉ 14-15

CARACALLA 14-15

CITÉ INTERDITE 20-21

CHÂTEAU DE CONWAY 36-37

COALBROOKDALE 48-49

## E

ÉGLISES 32-33  
EMPIRE STATE 68-69  
ESCALIER DES DIEUX 8-9

## F

FORTERESSES 36-37

## H

HONGKONG BANQUE 74-75

## I

INDE ANCIENNE 14-15  
ISLAMIQUE 28-29  
IMMENSES 58-59

## J

JAPON 20-21

## K

KANDARIYA 16-17  
KREMLIN 26-27

## L

L'ART 50-51

LE TOIT 6-7

## M

MONASTÈRES 34-35

MÉTRO PARISIEN 50-51

## N

NEC 58-59

## O

OPÉRAS 56-57

OLYMPIC STADIUM 54-55

## P

PYRAMIDE DU SOLEIL 8-9

PYRAMIDE MAGICIEN 8-9

PORTE D'ISHTAR 10-11

PARADE DES LIONS 10-11

PARTHÉNON 12-13

PONT DU GARD 14-15

PAVILLON PHÉNIX 22-23

PALAIS 44-45

PYRAMIDE 60-61

POLISSAGE 60-61

POMPIDOU 72-73

## R

RUCHE 6-7

ROMAINE 12-13

RUSSE 26-27

RENAISSANCE 40-41

ROCOCO 46-47

## S

SANTA SABINA 32-33

STADES 54-55

SAGRADA FAMILIA 66-67

## T

TROIS ORDRES 12-13

TEMPLE RANAKPUR 16-17

TEMPLES DE HORYUJI 22-23

TAJ MAHAL 28-29

TALAKARI MADRASA 30-31

TOUR EIFFEL 64-65

TUNNEL 76-77

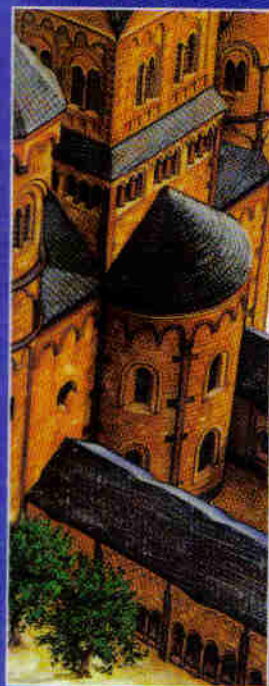
## W

WAT PRA KEO 18-19

Encyclopédie

# Junior dot com

Les Merveilles de  
l'Architecture



Cette encyclopédie s'adresse à tous les jeunes âgés de 8 à 12 ans. Elle se propose de dévoiler au jeune étudiant les connaissances de base sur les sujets qui l'intéressent. Plus de 100 illustrations par volume lui font découvrir le monde qui l'entoure et éveille sa curiosité. Un texte clair et précis lui fournit de multiples renseignements. C'est une référence parfaite pour ses projets de classe. Cette encyclopédie répond à toutes les questions qu'il se pose sur le monde qui l'entoure.

Edito Creps®  
International

[www.editocreps.com](http://www.editocreps.com)