



GRATTE CIEL

MANUEL

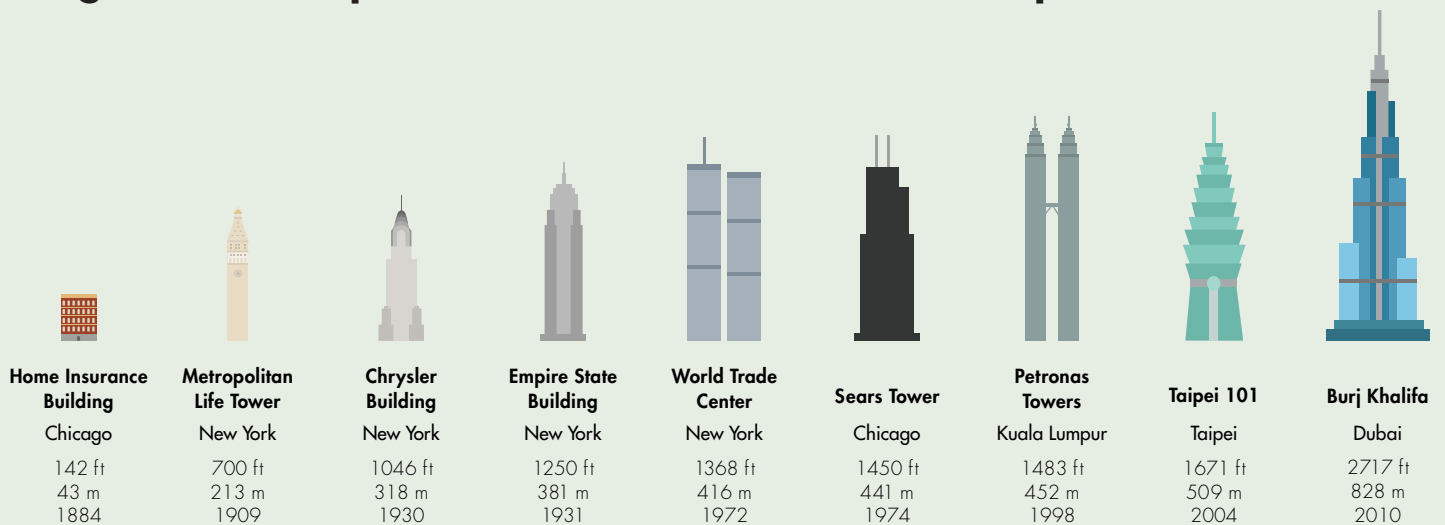




Les gratte-ciel sont des édifices très élevés. Ils sont si élevés, au moins 500 pieds ou 150 mètres de haut, qu'ils semblent pouvoir atteindre le ciel. Les gratte-ciel s'élèvent autour de nous dans des villes du monde entier, créant des espaces dans des endroits surpeuplés pour que les gens puissent y vivre et travailler.

Les premiers gratte-ciel ont été construits aux États-Unis, à Chicago, dans les années 1880. La ville et ses entreprises connaissaient une telle croissance que la ville, étant bordée d'une rivière et d'un lac, s'est rapidement trouvée à court d'espace. La seule option était de construire en hauteur, aussi haut et aussi rapidement que possible. Aujourd'hui, les villes continuent de se développer vers le haut pour accueillir de plus en plus de gens.

Les gratte-ciel les plus élevés du monde au fil du temps



Les gratte-ciel sont bâtis par des architectes et des ingénieurs. Les architectes conçoivent l'apparence intérieure et extérieure de l'immeuble. Ils doivent penser à la manière dont un gratte-ciel va s'accorder avec les autres immeubles d'une ville, ainsi qu'aux attentes et aux besoins des usagers du bâtiment. Les ingénieurs décident de la manière de construire un édifice conçu par un architecte. Ils doivent considérer la manière dont l'édifice sera construit selon la nature du sol où il se tiendra ainsi que de la façon dont d'autres forces, comme le vent et les tremblements de terre, l'affecteront. Ils doivent également déterminer comment les gens, l'eau et l'électricité y circuleront.

Dans l'application Skyscrapers, nous explorerons l'apparence des gratte-ciel, leur construction et la façon dont les gens, l'eau et l'électricité s'y déplacent.



Silhouette

Visualisez, restructurez ou changez vos bâtiments



Forme : hauteur, étages, façade et sommet

Examinez à quoi ressemble un gratte-ciel et dessinez-en un



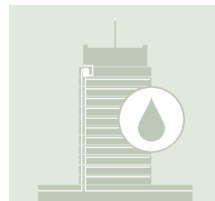
Structure : armatures en acier et fondations

Explorez et testez la force d'un édifice



Ascenseurs et escaliers

Découvrez comment les gens circulent dans un gratte-ciel



Eau

Examinez comment l'eau circule dans un gratte-ciel



Électricité

Examinez comment l'électricité circule dans un gratte-ciel



DANS L'APPLICATION

Nous encourageons le jeu libre et l'observation détaillée. Utilisez la barre d'outils à gauche pour naviguer dans la silhouette, la forme, la structure, les ascenseurs et les escaliers, l'eau et l'électricité.

COMMENCEZ

Touchez le levier dans la barre à outil pour activer et désactiver les étiquettes de texte interactives.



Les gros plans sont indiqués par une épingle ronde. Touchez-les pour ouvrir et en savoir plus.

Des panneaux vont apparaître à droite dans certaines scènes. Faites glisser des objets des panneaux dans le bâtiment et voyez ce qui se passe.



Observez comment les gens agissent et réagissent à ce qui se passe dans le bâtiment. Touchez les individus pour les faire bouger et utiliser les ascenseurs, les salles de bains et différentes parties du bâtiment.

QUESTION DE DISCUSSION

Que pensez-vous que les gens fassent à l'intérieur des gratte-ciel?
De quoi pensez-vous que ces personnes aient besoin?

Imaginez que vous êtes chargé de la construction d'un gratte-ciel.
Qui devrez-vous embaucher? De quelles compétences aurez-vous besoin? Quels types de travailleurs trouveriez-vous sur le chantier de construction d'un gratte-ciel?

Pouvez-vous réfléchir à des inventions qui pourraient rendre la vie ou le travail dans un gratte-ciel plus confortables? Qu'en est-il de celles qui rendraient les gratte-ciel plus respectueux de l'environnement?



Silhouettes

Les gratte-ciel sont si grands qu'ils deviennent une partie importante de la culture et de l'apparence d'une ville. Les gratte-ciel les plus emblématiques du monde ont des silhouettes que les gens reconnaissent tout comme ils reconnaîtraient le sommet d'une montagne bien-aimée ou le visage d'un ami. Les architectes pensent à l'apparence individuelle d'un gratte-ciel ainsi qu'à son apparence à côté, derrière ou en face des immeubles qui l'entourent. L'ensemble de toutes les structures crée la **silhouette** d'une ville. Tout comme l'ensemble des bâtiments qui les composent, les silhouettes sont uniques dans leurs villes.

Les gratte-ciel reflètent souvent la culture et les valeurs des gens qui vivent dans les villes où ils sont construits. Par exemple, à La Mecque en Arabie Saoudite, la tour Makkah Royal Clock Tower (Tour royale de l'horloge de La Mecque), possède une horloge géante qui indique l'heure, un élément très important pour les musulmans. Cette horloge est visible aux gens de la ville, ainsi qu'à ceux qui s'approchent par une route. La tour Taipei 101, à Taipei, Taïwan, a été conçue en huit sections, car en Chine, le chiffre huit porte bonheur. Le mot « huit » en chinois ressemble en effet au mot « prospérité ».



DANS L'APPLICATION

Touchez sur + pour ajouter un nouveau bâtiment à votre silhouette.

Faites glisser des édifices pour réorganiser votre silhouette. Observez ce qui arrive à leurs fondations.

Touchez un bâtiment pour entrer et pour l'éditer.

Faites glisser un bâtiment dans la corbeille pour l'effacer.

QUESTION DE DISCUSSION

Y a-t-il des gratte-ciels dans votre ville? À quoi ressemblent-ils?

Pourquoi croyez-vous qu'ils ont cette apparence?

Si vous conceviez un gratte-ciel pour votre ville, qu'imagineriez-vous pour le sommet? Pourquoi?



Forme:

À QUOI RESSEMBLENT LES GRATTE-CIEL

HAUTEUR ET ÉTAGES

Les gratte-ciel ont une hauteur minimale de 500 pieds ou 150 mètres et ont au moins 30 niveaux ou étages. Les premiers gratte-ciel n'étaient construits que pour que les gens puissent y travailler, mais maintenant la plupart comportent également des étages pour que des gens y habitent. Certains gratte-ciel sont pratiquement de petites villes, avec des étages qui comprennent tout ce dont les gens pourraient avoir besoin, notamment des supermarchés, des restaurants et des parcs.

Les espaces habitables, les hôtels ou les appartements sont généralement sur les étages supérieurs des gratte-ciel, afin que les gens puissent profiter de la vue. Vous pouvez souvent voir toute votre ville du haut d'un gratte-ciel! Les bureaux, des espaces de travail pour les gens, sont habituellement sur les étages inférieurs.

Les étages techniques, des étages d'entreposage pour tout le matériel nécessaire pour l'opération et l'entretien de la plomberie, l'électricité, le chauffage, le refroidissement et le matériel de communications de l'immeuble, sont situés entre les deux. Et parfois, des entreprises comme des restaurants et des supermarchés sont situés aux rez-de-chaussée des gratte-ciel.

Il y a bien plus de choses à savoir sur un gratte-ciel que ce que vous voyez au-dessus du sol. Tout comme les racines d'un arbre, les gratte-ciels possèdent des couches de béton sous le sol, appelées **fondations**, qui les soutiennent et les maintiennent solides et stables. Sans les fondations, les gratte-ciel s'écrouleraient. Plus un gratte-ciel est grand, plus ses fondations doivent s'enfoncer dans le sol.



DANS L'APPLICATION

Faites glisser des étages dans votre bâtiment. Quels types d'étages pouvez-vous ajouter?

Observez ce qui se passe aux fondations à mesure que vous ajoutez des étages.

(Veuillez noter : l'application a été réduite à un rapport de 3:1. Chaque étage ajouté à un bâtiment dans l'application représente trois étages d'un bâtiment réel. Donc, un petit gratte-ciel de 10 étages dans l'application représente 30 étages dans un immeuble réel. Un grand gratte-ciel de 50 étages dans l'application représente 150 étages dans un immeuble réel.)

QUESTION DE DISCUSSION

Pourquoi croyez-vous que les gratte-ciel sont construits au-dessus du sol et non en dessous du sol?

Qu'est-ce que les gens aimeraient avoir dans les édifices, mais qu'il ne serait pas possible d'avoir sous terre?

FAÇADE ET SOMMET

Lorsqu'ils conçoivent des gratte-ciel, les architectes pensent à quoi ressembleront l'intérieur et l'extérieur de l'édifice et à la façon dont l'édifice sera utilisé par les gens. L'extérieur, la façade et le sommet de l'édifice peuvent être à la fois décoratifs et fonctionnels.

Le revêtement extérieur d'un immeuble est appelé **la façade**. La façade d'un gratte-ciel est appelée mur-rideau. Le **mur-rideau** maintient l'air à l'intérieur d'un gratte-ciel et empêche l'air extérieur et l'eau d'y pénétrer, de sorte que les gens restent confortables, ni trop au chaud ni trop au froid et au sec bien sûr. Le mur-rideau comprend **les fenêtres** et les espaces entre elles qui sont appelés **les tympans**. Le mur-rideau n'est pas autrement structurel. Il ne supporte que son propre poids. Ainsi, l'architecte peut choisir un matériau (pierre, verre, béton ou acier) selon l'apparence qu'il veut donner au bâtiment.

Les sommets des gratte-ciel peuvent avoir des horloges (comme dans le cas du Makkah Clock Royal Tower), des antennes pour la radio et la télévision ou des flèches décoratives. L'éclairage décoratif, les belvédères et les jardins au sommet des immeubles peuvent faire des gratte-ciel des endroits agréables à visiter par les gens. Les toits des gratte-ciel peuvent également porter des flèches, simplement pour les rendre plus grands. Depuis que les gens construisent des gratte-ciel, ils ont toujours essayé de construire les plus élevés au monde. Les flèches et les étages inoccupés sont des façons simples et peu coûteuses de rendre un immeuble plus haut.

Lorsque l'immeuble Chrysler de New York était en construction, de 1928 à 1930, sa flèche étincelante était cachée à l'intérieur. À la dernière minute, les constructeurs ont posé la flèche, gagnant ainsi le titre de l'immeuble le plus haut du monde, à la place de l'immeuble Bank of Manhattan Trust qui avait été le plus haut (mais seulement pendant un mois). La tour Chrysler a vite perdu son titre de plus haute du monde lorsque l'Empire State Building a été terminé en un

an. Actuellement, en 2016, la Burj Khalifa est la tour la plus haute du monde; sa partie supérieure, soit 29 % de la tour, est inoccupée.



DANS L'APPLICATION

Passez le curseur sur le rideau de mur et le sommet de votre gratte-ciel pour les modifier.

Touchez le sommet de l'immeuble et voyez ce qui se passe.

Touchez la palette pour changer la couleur de votre immeuble.

QUESTION DE DISCUSSION

Certaines villes imposent des restrictions quant à la hauteur d'un édifice. D'après vous, pourquoi les gens voudraient-ils avoir des édifices moins élevés? Pourquoi voudraient-ils les construire plus haut?

Imaginez que vous construisez un édifice pour votre ville.

Quelle apparence aurait le sommet? Pourquoi?



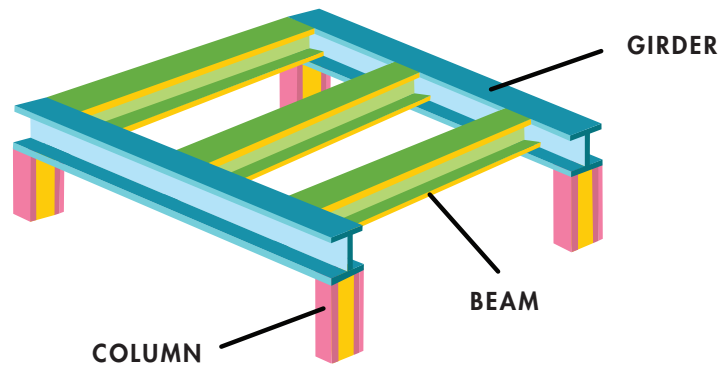
Structure:

COMMENT SONT CONSTRUITS LES GRATTE-CIEL

ARMATURES EN ACIER ET FONDATIONS

Les choses que vous voyez tous les jours peuvent conduire à de grandes découvertes. En 1884, William Le Baron Jenney a vu sa femme déposer un livre lourd sur le dessus d'une cage en acier. Il s'est vite rendu compte que les armatures en acier peuvent supporter des charges beaucoup plus lourdes, et que les charpentes d'acier peuvent être utilisées pour construire de grands bâtiments. Avant la découverte de Jenney, les grands immeubles étaient soutenus par leurs murs. Plus l'immeuble était haut, plus les murs devaient être épais. Mais, les murs épais prennent de la place; il y a aussi une limite à l'épaisseur avant qu'un immeuble ne manque d'espace utilisable à l'intérieur, ce qui limite la hauteur d'un immeuble.

Aujourd'hui, les ingénieurs conçoivent des **armatures en acier** pour soutenir un bâtiment de la même façon dont vos os soutiennent le reste de votre corps. Dans les armatures en acier d'un gratte-ciel, des **colonnes** d'acier verticales sont boulonnées fermement aux **poutres horizontales**. Les poutres relient les poutrelles à d'autres poutrelles. Les poutrelles relient les colonnes à d'autres colonnes. Les colonnes sont liées aux **fondations**, qui distribuent le poids de l'édifice du haut vers le bas jusqu'au sol.



Le sol et la terre sous un gratte-ciel influent sur l'ingénierie du bâtiment. Les différents types de sol offrent des quantités différentes de support. Le sol d'argile molle est moins stable que le sol comportant beaucoup de gravier. La roche dure est la plus stable. Les ingénieurs étudient le sol et les roches sous un chantier de construction pour voir comment les fondations devront compenser.

La rigidité de l'armature en acier combinée avec l'immobilisation des fondations aide les gratte-ciel à supporter une charge permanente et une charge vive. La **charge permanente** est le poids de l'édifice. La **charge vive** est le poids des personnes, des meubles et tout le reste dans le bâtiment, ainsi que le vent, les tremblements de terre, et les autres forces qui agissent sur un immeuble. Alors que la charge permanente du bâtiment ne changera pas, la charge vive peut changer avec l'entrée et la sortie des gens dans un bâtiment, ou au milieu d'un gros orage. Les ingénieurs doivent préparer leurs bâtiments à résister à la charge permanente ainsi qu'à tout changement dans la charge vive.

Pour résister aux tremblements de terre et aux vents violents, les gratte-ciel oscillent et bougent avec les forces qui agissent sur eux. Ce n'est pas dangereux, mais cela peut faire en sorte que les gens se sentent nauséux. Pour cette raison, les ingénieurs placent des contrepoids géants en haut des bâtiments appelés des amortisseurs de masse accordée. Les amortisseurs de masse accordée oscillent quand le bâtiment bouge, exerçant une force opposée pour équilibrer les effets du vent et garder le bâtiment stable. Imaginez que vous êtes sur une balançoire et pensez aux amortisseurs à masse

accordée. Pour vous balancer plus haut et plus vite, vous pompez vos jambes et vous vous déplacez avec la balançoire. Mais si vous bougez vos jambes et votre corps dans le sens contraire, vous ralentissez et vous pouvez arrêter le balancement. Les **amortisseurs à masse** accordée fonctionnent de la même façon. Dans des immeubles comme Taipei 101, une raison suffisante de le visiter est de voir les amortisseurs!

Pour les protéger de la foudre, les gratte-ciel ont **des paratonnerres**. En tombant du ciel, la foudre touche généralement l'objet le plus haut sur son chemin — un gratte-ciel peut être touché deux à huit fois pendant un seul orage! Au lieu de toucher directement l'immeuble, la foudre tombera sur le paratonnerre et descendra le long du gratte-ciel à travers un câble jusqu'au bas, dans le sol, par une **tige de mise à terre**. L'immeuble ne reçoit aucune électricité de ce processus, mais les paratonnerres protègent l'immeuble et les gens qui s'y trouvent.

DANS L'APPLICATION



Touchez pour créer du vent et des éclairs. Touchez ou secouez pour créer un tremblement de terre. Qu'est-ce qui protège les gens à l'intérieur de l'immeuble de ces choses?

Si votre immeuble possède des amortisseurs (indice : il doit comporter plus de 18 étages), observez ce qu'il fait lors d'une tempête ou d'un tremblement de terre.



Dans le gros plan, faites glisser et ajoutez des éléphants, des dinosaures et autres objets dans votre immeuble. Que se passe-t-il? Ensuite, passez le curseur sur le sol sous l'immeuble pour le changer. Comment est-ce que chaque type de sol affecte la façon dont votre gratte-ciel réagit au poids?

QUESTION DE DISCUSSION

L'acier est un matériau relativement léger. Les armatures en acier des gratte-ciel supportent un poids de beaucoup supérieur au leur. Pouvez-vous trouver un exemple d'une armature légère qui soutient quelque chose de lourd dans votre maison? Regardez dans votre chambre, votre cuisine et votre arrière-cour.



Ascenseurs et escaliers

Construire davantage en hauteur dans un gratte-ciel nous donne plus d'espace utilisable, mais seulement si nous pouvons y parvenir. Le fait de pouvoir se déplacer vers le haut et vers le bas dans un immeuble peut limiter ou étendre votre capacité à construire des gratte-ciel de plus en plus grands. Dans les grands immeubles antérieurs, les gens devaient monter et descendre les escaliers. Des ascenseurs ont finalement été installés dans les halls des hôtels de luxe dans les années 1860, pour épargner aux clients la peine de monter les escaliers. Appelés « pièces mobiles », ces ascenseurs étaient richement décorés de tapis, de lustres et de banquettes. À partir des années 1870, les ascenseurs ont été utilisés dans les immeubles de bureaux. Maintenant, plus de sept milliards d'ascenseurs sont en service dans les grands immeubles dans le monde entier.

Alors que plus de personnes dans un immeuble exigent qu'il y ait plus d'ascenseurs, le fait d'avoir des ascenseurs ne rend pas nécessairement un immeuble meilleur. Les ascenseurs prennent de l'espace, comme les murs larges auparavant. Si vous remplissez votre immeuble d'ascenseurs, il ne restera pas beaucoup de place pour permettre aux gens de vivre et travailler. Il doit exister un équilibre entre les ascenseurs, les espaces et le nombre de personnes qu'un immeuble aura.

Les ascenseurs se trouvent souvent au **centre** d'un immeuble, une zone centrale pour les équipements mécaniques. Les ascenseurs montent et descendent dans les **gaines d'ascenseurs**, qui sont groupées en groupe d'environ huit ascenseurs. Un groupe d'ascenseur peut servir entre 15 et 20 étages, deux groupes, jusqu'à 35 étages. Trois groupes sont nécessaires pour 40 à 45 étages, et ainsi de suite. Un gratte-ciel réellement haut avec plus de 60 étages pourrait avoir des ascenseurs locaux qui se déplacent à chaque étage et des ascenseurs rapides qui vont directement aux étages plus élevés. Différents règlements pourraient exister pour chaque groupe d'ascenseurs (par exemple, ceux à gauche desservent les étages 1 à 30 et ceux à droite les étages 30 à 60 ou quelques-uns peuvent uniquement servir des étages résidentiels ou commerciaux).

Même si les ascenseurs sont utiles, les gratte-ciel possèdent toujours des escaliers. Il y a généralement au moins deux escaliers sur les côtés opposés d'un immeuble. Les gens peuvent prendre les escaliers pour éviter d'attendre un ascenseur, lorsque les ascenseurs sont en panne —particulièrement en cas d'urgence— en cas de panne d'électricité ou quand un feu rend l'ascenseur non sécurisé. En cas d'urgence, cela prend environ une minute par étage pour évacuer les gens par les escaliers. Cela pourrait prendre jusqu'à deux heures pour évacuer entièrement un très grand immeuble, mais cela reste la façon la plus sûre de procéder.



DANS L'APPLICATION

Touchez des gens pour les placer dans des ascenseurs. Faites glisser les ascenseurs en haut et en bas. Est-ce que chaque ascenseur s'arrête à chaque étage? Pourquoi pas?

Dans le gros plan : Touchez les gens pour les mettre dans les ascenseurs. Faites glisser les ascenseurs en haut et en bas. Observez comment les gens réagissent.

QUESTION DE DISCUSSION

Imaginez-vous que vous êtes un ingénieur. Est-ce que vous concevriez un ascenseur qui s'arrêterait à tous les étages?

Pourquoi ou pourquoi pas? De quelles informations auriez-vous besoin pour décider combien d'ascenseurs un bâtiment a besoin?

Souhaiteriez-vous habiter dans un gratte-ciel dépourvu d'escaliers? Sans ascenseur? Pourquoi ou pourquoi pas?



Eau

Les gens à chaque étage d'un gratte-ciel ont besoin d'eau pour boire, faire une chasse des toilettes, se laver les mains et pour beaucoup d'autres choses. Ils ont aussi besoin d'eau pour les gicleurs dans tout l'immeuble afin de les protéger en cas d'incendie. Mais l'eau pèse lourd et le chemin à parcourir jusqu'au sommet du gratte-ciel est long.

Obtenir de l'eau à tous les étages d'un gratte-ciel est un exploit d'ingénierie. Les réserves d'eau de la ville n'ont pas suffisamment de pression pour atteindre les premiers étages d'un haut bâtiment. C'est pourquoi les ingénieurs ont inclus des **pompes** actionnées par l'électricité pour porter l'eau à tous les étages d'un gratte-ciel. Lorsque l'eau est pompée, elle **remplit les réservoirs** qui se trouvent sur les étages mécaniques. Les réservoirs sont des sources d'eau de sauvegarde, en cas de panne de courant empêchant les pompes de déplacer l'eau pendant une certaine période de temps. Les réservoirs permettent également de faire en sorte de réduire la pression qu'il a fallu pour faire remonter l'eau et que l'eau puisse s'écouler plus lentement des robinets et dans les toilettes.

Mais ce qui monte doit redescendre. Les toilettes, les lavabos et les baignoires de chaque étage sont reliés à des **tuyaux de drainage** qui déversent les déchets et les eaux usées en bas vers l'égout. Les tuyaux ont aussi des sorties sur le toit pour évacuer les gaz et les odeurs désagréables. Les tuyaux de drainage acheminent l'eau à

l'extérieur de l'immeuble, puis vers le système de traitement des eaux usées de la municipalité — dans la plupart des cas. Le Burj Khalifa n'est pas relié au réseau d'égout municipal, les eaux usées doivent donc être enlevées par des camions!

Les gicleurs projettent également de l'eau lorsqu'un incendie survient dans un gratte-ciel. Les têtes de gicleur contiennent un liquide qui se propage en présence de chaleur et qui provoque la fragmentation du verre environnant (normalement à une température supérieure à 150 °F ou 64 °C). Dès que le verre se brise, la pression d'eau renvoie l'eau jusqu'à une chambre.



DANS L'APPLICATION

Touchez les tuyaux de conduites d'eau pour voir où et comment l'eau coule.

Faites glisser une clé pour réparer une pompe à eau quand elle tombe en panne.

Faites glisser des flammes pour allumer un feu. Que se passe-t-il?

Dans le gros plan, faites glisser le papier hygiénique ou un canard en plastique jusqu'aux toilettes. Que se passe-t-il?

QUESTION DE DISCUSSION

Que se passerait-il si une pompe se cassait dans le bâtiment?

Un tuyau?

Pourquoi les toilettes devraient-elles être situées au même endroit à chaque étage d'un bâtiment?



Électricité

Tout comme vous à la maison, les gens travaillant et vivant dans les gratte-ciel ont besoin d'électricité pour faire fonctionner le chauffage et la climatisation, les lumières, les équipements et les appareils électriques. Mais les immeubles nécessitent et consomment beaucoup plus d'énergie que nous à la maison.

L'électricité circule dans un immeuble avec beaucoup de puissance, ou un voltage élevé, par l'intermédiaire d'un **transformateur**. Les transformateurs permettent de réduire le voltage du courant électrique pour qu'on puisse l'utiliser en toute sécurité en tout point du gratte-ciel.

Le courant électrique circule ensuite vers un **commutateur**. Le commutateur envoie l'électricité efficacement et en toute sécurité aux étages mécaniques dans tout le bâtiment. Les étages mécaniques abritent des dispositifs de sécurité, incluant des **boîtes d'interrupteurs** qui sont remplies de petits commutateurs appelés **disjoncteurs** qui peuvent contrôler tout un étage d'un bâtiment ou un petit système, comme ceux que vous pouvez avoir dans votre maison et qui contrôlent uniquement une chambre. Les disjoncteurs permettent aux gens d'arrêter le flux d'électricité s'il y a une situation d'urgence ou des travaux d'électricité qui doivent être effectués.

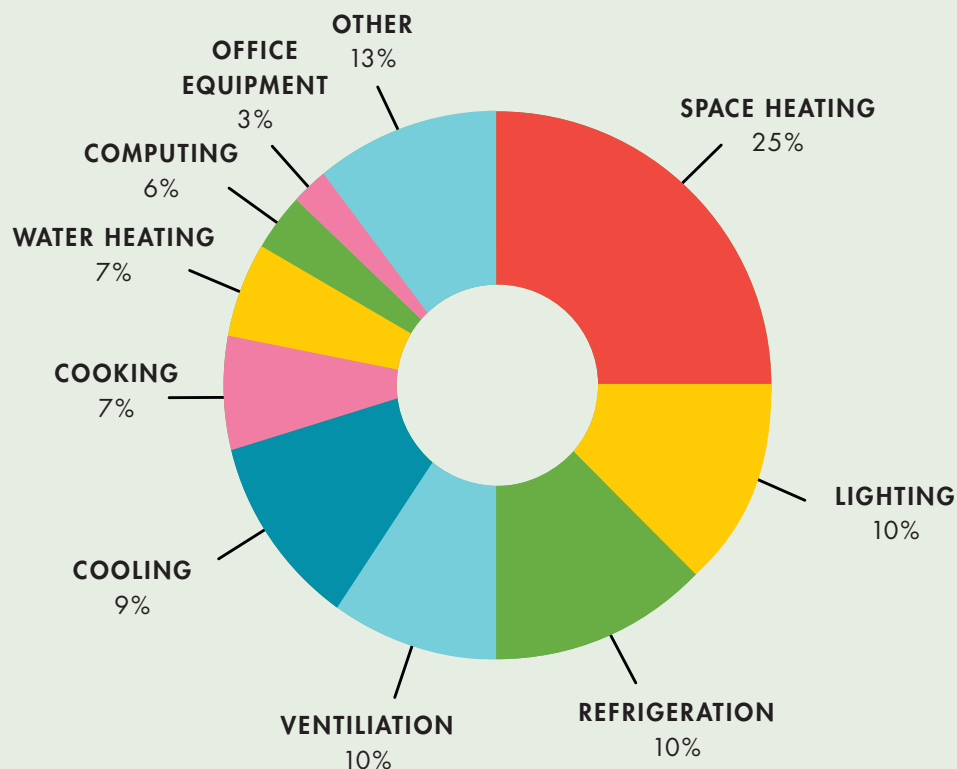
Un commutateur et un disjoncteur arrêteront automatiquement le flux d'électricité si une trop grande quantité est utilisée dans un seul

endroit. Trop d'électricité peut constituer un danger; cela peut provoquer une surchauffe, une fonte et parfois, un incendie.

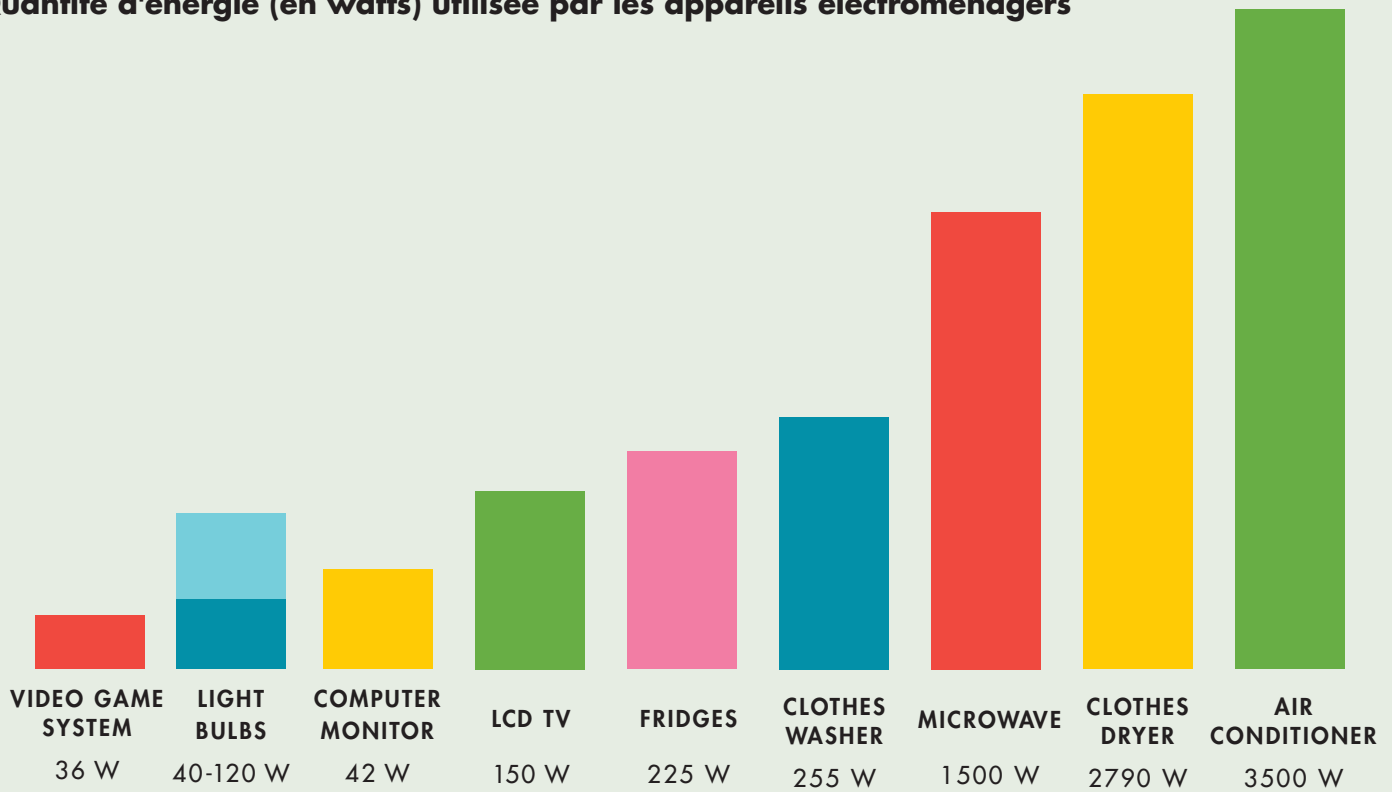
Quand l'électricité entre dans un bâtiment, elle est mesurée par **un compteur**. Parfois, la quantité d'électricité utilisée par un bâtiment entier est mesurée par un seul compteur. D'autres fois, plusieurs compteurs mesurent combien chaque étage, bureau ou appartement d'un bâtiment en utilise. L'électricité coûte de l'argent; plus la consommation d'un étage, un bureau ou un bâtiment est élevée, plus la facture est salée.

Différents systèmes et appareils utilisent différentes quantités d'énergie à différentes périodes de la journée. Par exemple, un micro-ondes utilise beaucoup d'électricité pendant une période de temps très courte. Les lampes consomment moins d'électricité, mais sur une période de temps plus longue. Un appareil branché consomme de l'énergie, même lorsqu'il est en veille. Vous pouvez économiser de l'énergie en branchant vos appareils dans une multiprise et en l'éteignant lorsque vous ne vous en servez pas.

Consommation énergétique moyenne d'un immeuble à usage commercial sur un an



Quantité d'énergie (en watts) utilisée par les appareils électroménagers



DANS L'APPLICATION

Touchez pour allumer les lumières de l'immeuble. Allumez-en autant que vous le pouvez. Que se passe-t-il?

Dans le gros plan : touchez les lumières, les ordinateurs et les appareils pour les allumer ou les éteindre. Qu'arrive-t-il au compteur du haut?

QUESTION DE DISCUSSION

Comment pourriez-vous réduire la consommation d'électricité d'un immeuble?

Quels sont les autres types d'énergie qui peuvent être utilisés pour créer de l'électricité (solaire, éolienne, géothermale)?

Comment pourriez-vous les intégrer dans un gratte-ciel?

RÉFÉRENCES

ASCHER, KATE. *The Heights*. PENGUIN BOOKS, 2011.

<http://www.ctbuh.org>, **COUNCIL ON TALL BUILDINGS AND URBAN HABITAT, ACCESSED JUNE 2016.**

DUPRE, JUDITH. *Skyscrapers*. BLACK DOG & LEVENTHAL PUBLISHERS, INC., 2013.

MACAULAY, DAVID. *Building Big*. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 2000.

MACAULAY, DAVID. *Underground*. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 1976.

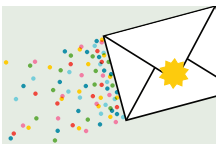
<http://skyscrapercenter.com>, **THE SKYSCRAPER CENTER, ACCESSED JUNE 2016.**

Remerciements particuliers à Gabriel Peschiera pour sa rétroaction et ses avis.

 TINYBOP



Explorez, imaginez, créez
et apprenez !



EMAIL:
support@tinybop.com

