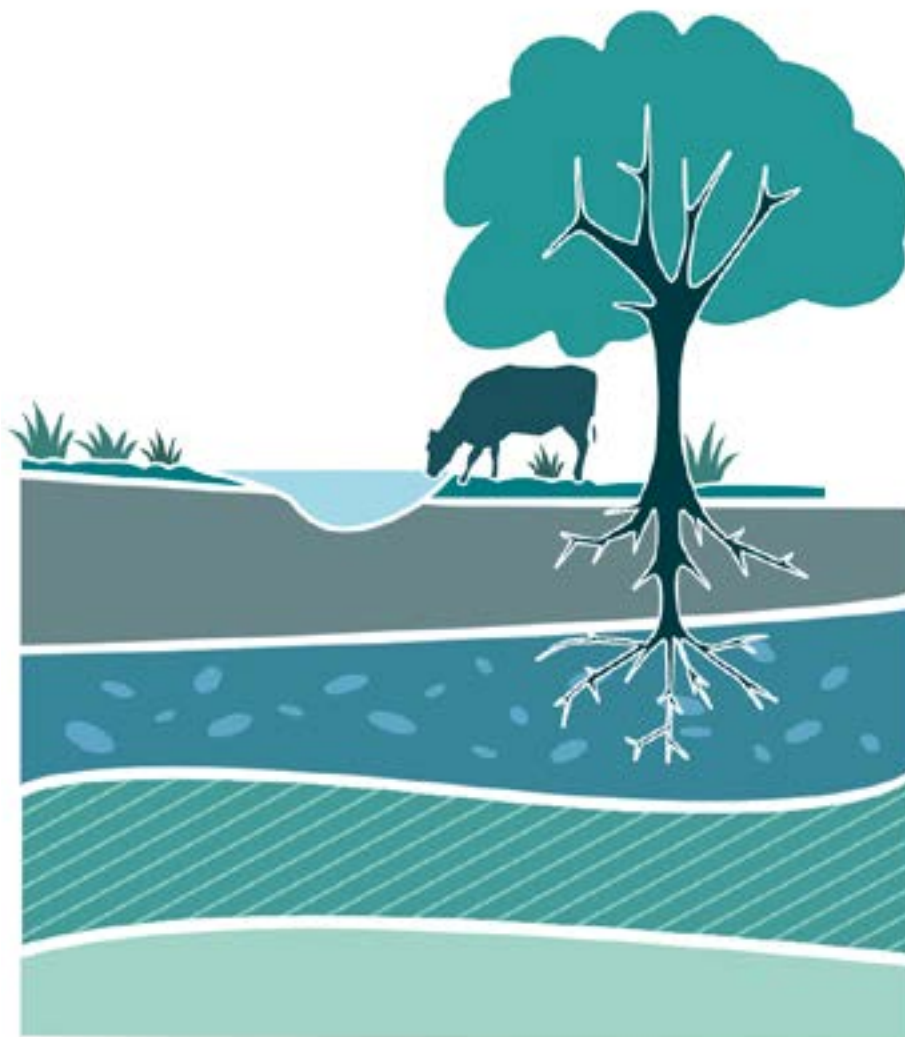




Patrimoine 03 Junior



Ressources du sol



Et pour commencer, un peu de géologie...



Le savais-tu ?

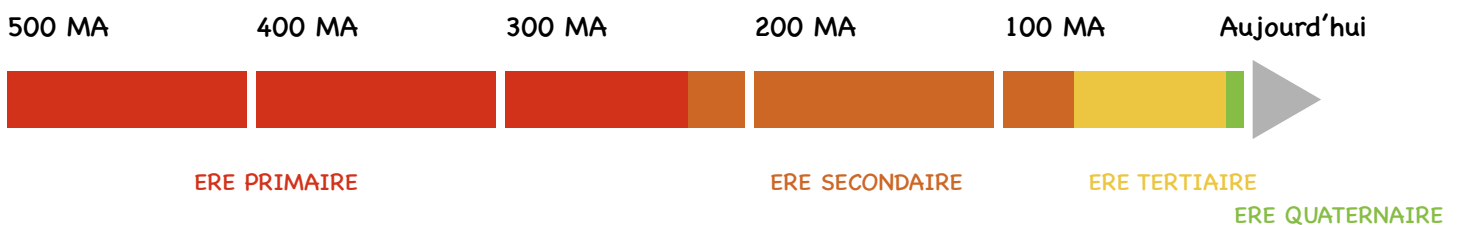
L'être humain puise l'énergie qui le fait vivre dans son environnement: **l'air** lui donne l'oxygène à respirer, **le sol** lui donne un lieu à habiter, une terre à cultiver, une alimentation végétale et animale. Sol et air lui procurent l'eau, composante essentielle de tout être vivant. Mais le sol ne serait rien sans le sous-sol... sans lequel il n'y aurait ni agriculture, ni artisanat ou industrie.

Si la géographie est l'étude de ce qu'il y a sur la surface de la planète Terre, la géologie est celle de ce qu'il y a dessous. Alors commençons par un peu de géologie !

Un lent processus de formation

Tout cela dépasse notre notion du temps... en géologie quelque chose qui a 10.000 ans est considéré comme tout jeune ! Si l'Homme d'aujourd'hui regarde toujours sa montre, il n'en est pas de même avec les processus naturels. La nature, elle, prend son temps...

Pour essayer d'y voir clair les géologues ont défini quatre grandes ères, c'est-à-dire périodes, dans l'histoire géologique récente de notre planète Terre... et oui, « récente », puisque la Terre est née il y a 4,55 milliards d'années !

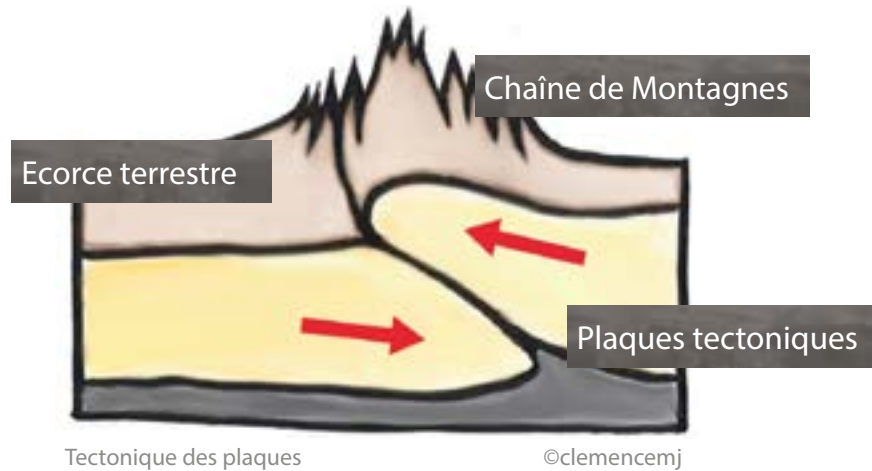


La première période, c'est **l'ère Primaire** (il y a entre 500 et 225 millions d'années), pendant laquelle s'est formée une grande chaîne de montagnes granitiques : la chaîne hercynienne. L'actuel département de l'Allier en occupait une petite partie. Le granite, c'est l'une des plus vieilles pierres qui existe à **l'affleurement**, c'est-à-dire visible par endroit à la surface du sol : c'est une roche dont l'origine est le magma, matière liquide qui sous les effets combinés de la température, la pression et le temps qui passe, s'est cristallisée et transformée en pierre. C'est aussi lors de cette ère Primaire que s'est créé le sillon houiller, dont nous reparlerons plus loin.

Ensuite, vient **l'ère Secondaire** (entre 225 et 65 millions d'années) pendant laquelle la chaîne hercynienne s'est considérablement aplanie par le phénomène de **l'érosion** : l'érosion, c'est le vent, la pluie, le gel, qui use les reliefs au fur et à mesure que le temps passe... comme un château de sable s'effondrerait sous le vent et la pluie !



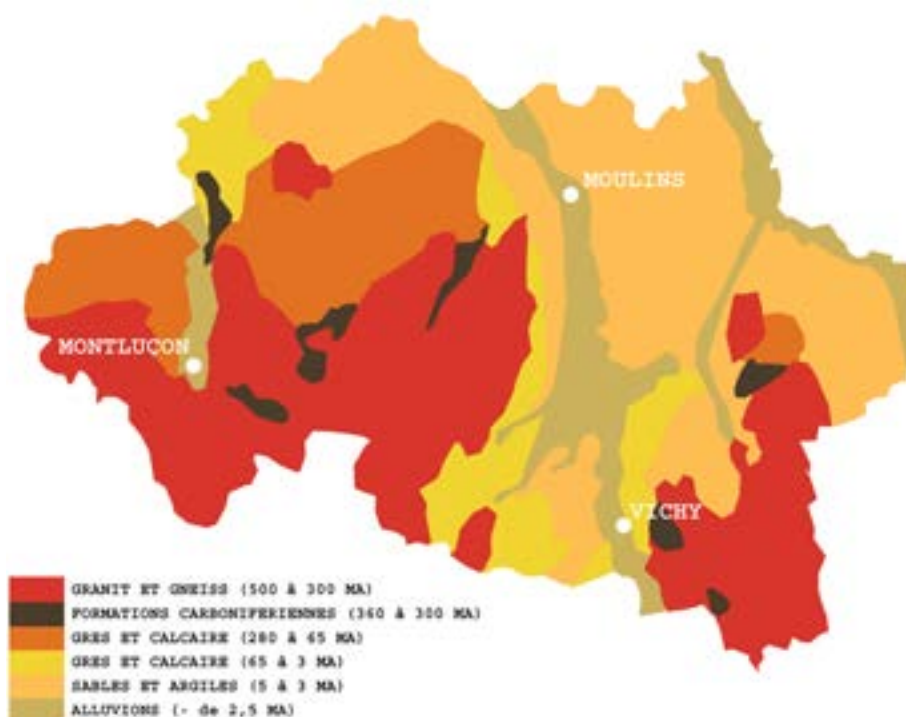
L'ère **Tertiaire** (entre 65 et 2,5 millions d'années) voit quant à elle l'apparition d'une nouvelle chaîne de montagnes : les Alpes. Rappelons que la planète Terre a une écorce - sur laquelle nous vivons - de quelques dizaines de kilomètres de profondeur, et que cette écorce est divisée en plaques qui bougent les unes par rapport aux autres : c'est la **tectonique des plaques**.



Parfois, les plaques se rencontrent et créent une accumulation qui grandit... ça donne par exemple les Alpes. En raison de la création des Alpes sont apparues des cassures dans le sol, qui au cours de millions d'années ont engendré par endroit une surélévation du sol, et à d'autres endroits un effondrement du sol... comme les parois d'un accordéon qui se refermerait !

Le territoire de l'Allier a été profondément marqué par ces phénomènes. Là où le sol s'est élevé, se retrouvent aujourd'hui notamment les sols granitiques, vestiges de l'ère Primaire (dans les Combrailles, le sud du Bocage, la Montagne bourbonnaise). Là où le sol s'est effondré, l'eau s'est engouffrée, là encore pendant des millions d'années, créant des sols sédimentaires.

La **sédimentation** est un phénomène qui consiste en l'accumulation par strates d'un dépôt solide, souvent dû à l'eau... n'avez-vous jamais entendu parler d'eaux créant des dépôts calcaires ? Et c'est ainsi que l'on retrouvera des sols calcaires dans les zones d'effondrement (Limagne et nord du Bocage).



Enfin l'ère **Quaternaire** (entre 2,5 millions d'années et aujourd'hui) est à l'origine des sols **alluvionnaires** : les alluvions sont des roches abîmées, transportées et déposées par un cours d'eau, créant sables, graviers et argiles (dans la Sologne et le Val d'Allier, Val de Loire et du Cher). Les cours d'eau creusant leur sol, on peut observer d'anciennes **terrasses** de l'Allier, c'est-à-dire les anciens lits de la rivière, parfois à plus de 40 mètres au-dessus du niveau actuel du cours d'eau (à Yzeure ou Broût-Vernet par exemple).



Des noms de lieux évocateurs...

Il suffit d'observer le nom des lieux (la **toponymie**) pour comprendre comment l'Homme a utilisé les richesses du sol, y motivant par le même fait son implantation. Le nom de la Forterre évoque les terres fortes (c'est-à-dire grasses), la terminaison « -les-Bains » (comme Nérès) rappelle le thermalisme, tandis que « -les-Mines » (comme Buxières) rappelle l'exploitation du sous-sol. Des lieux-dits portant le nom de « Les Graves » rappellent la présence des graviers de rivière, « Ferrières » évoquant l'exploitation et la transformation du fer, « Les Forges », « La Tuilerie » ou encore la terminaison « -de-Four » (comme Saint-Bonnet) rappelant l'activité manufacturière autour des ressources minérales.

En France, le sous-sol appartient au propriétaire du sol, sauf... s'il recèle des « substances de mine », c'est-à-dire des métaux, matières fossiles (comme la houille), éléments radioactifs ou sources géothermiques : ces matières-là sont alors considérées comme propriété de l'Etat, comme l'indique le code minier de 1954 ! Toute ouverture de carrière, même entièrement privée, devant de toute façon passer par l'aval des autorités...



La terre « nourricière »



Le savais-tu ?

La richesse agricole dépend des conditions climatiques mais aussi des qualités du sol. Si l'élevage s'étend sur tout le territoire du Bourbonnais, une proportion un peu moindre se présente là où les sols sont propices aux cultures céréalières et viticoles. Tandis qu'en Montagne bourbonnaise, les sols rocailloux et le climat d'altitude sont appropriés à l'exploitation forestière.

Pour faire un bon vin...

Le vignoble du Saint-Pourçain s'étend sur un territoire de 800 hectares, à l'ouest de la rivière Allier entre Chantelle et Chemilly. Ce terroir regroupe trois types de sols : **siliceux** (au sud de l'aire d'appellation) avec des roches granitiques et métamorphiques ; **argilo-calcaires** (partie centrale de l'aire) autour des rivières Bouble, Sioule et Allier ; **gravelo-sableux** (zones alluvionnaires dans les topographies basses). La nature du sol est essentielle pour la qualité du vin ! La vigne a besoin de minéraux comme le calcium ou le fer et nécessite des sols secs et bien drainés. Les sols granitiques sont ainsi généralement chauds et assez secs, et donnent des touches acidulées au vin de même que les sols argilo-calcaires. Les sols alluvionnaires sont riches en limons donc fertiles, et bien drainants car riches en sable. Ils sont aussi souvent utilisés par les maraîchers qui ont besoin d'un sol léger.



Léonnard Leroux - CDT03

Vignes de Saint-Pourçain



La forterre entre Varenne et Boucé



©clemencemj

Le domaine de Saint-Pourçain



...et de bonnes céréales

Contrairement à la vigne, le maïs a besoin de sols humides pour se développer. On retrouve sa culture en Limagne bourbonnaise autour de l'Allier et de ses nappes phréatiques. Blé, avoine, orge et tournesol ont quant à eux surtout besoin de sols fertiles, issus de la sédimentation calcaire et d'une teneur en **humus**, résultat de la dégradation d'éléments organiques. Une terre humifère est reconnaissable à sa teinte noire, comme en **Forterre** (entre l'agglomération vichyssoise et Jaligny sur Besbre) où la richesse du sol est le fruit de la stagnation d'eaux marécageuses. La plaine de la Forterre ne fut asséchée, drainée et rendue cultivable qu'entre 1857 et 1864 !

En Montagne bourbonnaise sont présentes des tourbières : la tourbe, accumulation de végétaux non décomposés, est souvent exploitée par l'Homme pour servir, une fois séchée, de combustible...



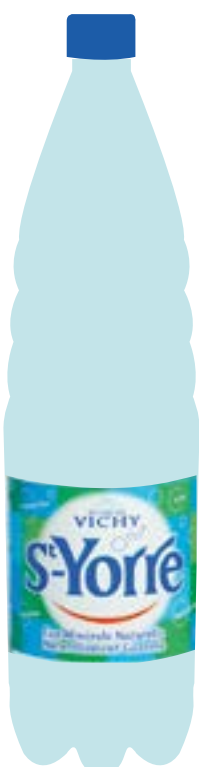
Le jardinier de Moulins, témoignage de l'activité maraîchère au début du XXe siècle

Eaux minérales et thermales

Si la terre permet à l'Homme de manger, elle peut aussi lui permettre de boire! Les puits permettent de capter l'eau des nappes phréatiques qui se retrouve en grande partie dans l'eau du robinet ! Ces **puits de captage**, notamment à proximité de l'Allier, permettent d'atteindre une eau naturellement filtrée par les couches alluvionnaires constituées de galets et de sables.



©clemencemj



Publicité pour l'eau Charrier

Plusieurs eaux de source sont exploitées par l'Homme, comme les Célestins à Vichy ou Saint-Yorre, ou l'étaient par le passé: la source Charrier à Laprugne, exploitée jusqu'en 1998 et peu chargée en minéraux, était particulièrement appréciée par les nourrissons ! Les eaux de source ont aussi permis l'activité thermale à Nérès-les-Bains, Bourbon l'Archambault et Vichy (voir le dossier pédagogique sur le patrimoine thermal).



Des pierres pour construire

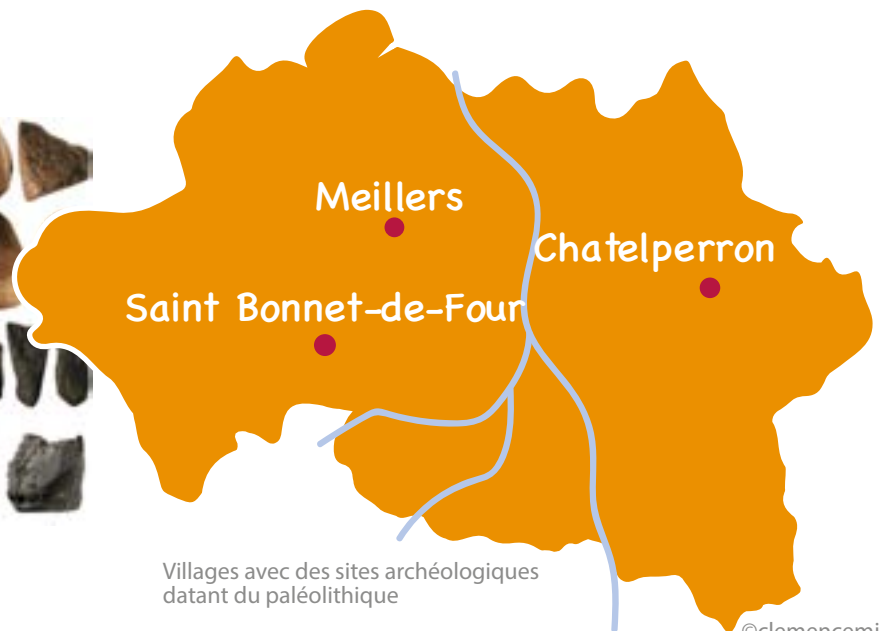


Le savais-tu ?

Dans le Bourbonnais, les plus anciennes utilisations de la pierre remontent au paléolithique : des outils vieux de plus de 200.000 ans comme des racloirs ont été retrouvés à Meillers et Saint-Bonnet-de-Four. Ils furent réalisés en pierres locales : quartz ou meulière. Châtelperron est aussi un site préhistorique très important, la Grotte des Fées ayant livré nombre d'outils en pierre âgés de 30 à 35.000 ans. Au cours du néolithique (entre -6.000 et -2.100) des dolmens furent érigés comme à Le Vilhain, mais c'est surtout avec l'Âge du Fer (entre -800 et -50) que la pierre allait pouvoir être travaillée, pour être véritablement utilisée dans l'architecture à partir des Gallo-romains.



Outils retrouvés à Châtelperron
<https://www.hominides.com/html/actualites/neandertal-chateleperronien-grotte-du-renne-parure-outils-0673.php>



Villages avec des sites archéologiques datant du paléolithique

©clemencemj

Le granit

Comme vu précédemment, le granit est une roche s'étant constituée pendant l'ère Primaire. Parmi les roches dites **magmatiques**, il faut distinguer les roches **volcaniques** (issues du refroidissement rapide et en surface d'une lave) des roches **plutoniques** (refroidissement lent et en profondeur du magma) dont fait partie le granit. C'est en Montagne bourbonnaise que le granit du département a été le plus exploité, au Moyen-Age avec l'église romane de Châtel-Montagne, ou avec les carrières du Mayet-de-Montagne qui, au début du XXe siècle, faisaient vivre 100 ouvriers.



Granit à l'affleurement



Les calcaires

Beaucoup plus récents que les granits, les calcaires du Bourbonnais se sont formés à l'ère Tertiaire. Dans la construction, ils peuvent être utilisés en **moellons** (bloc de pierre brute peu ou pas taillée) ou en **Pierre de taille** (pierre bien taillée de manière géométrique) utilisable pour les **chainages*** d'angles ou encadrements d'ouvertures. Les moellons de calcaire peuvent se retrouver dans les zones de calcaire à chaux autour de Moulins, tandis que les pierres de taille en calcaire se retrouvent entre Saint-Pourçain et Gannat, où le site du Mont-Libre approvisionnait jadis les maçons et tailleurs de pierre. A Charroux fut aussi extraite une pierre présentant de larges trous, permettant des effets décoratifs tout particuliers.



La pierre de Charroux



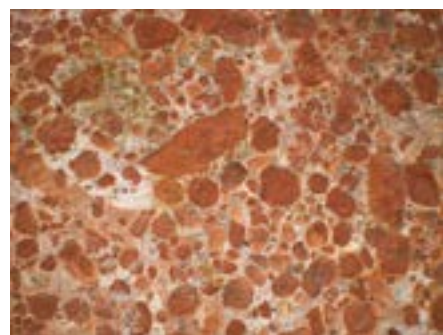
Front de taille de l'ancienne carrière du Mont-Libre à Gannat

Les grès

Le grès est aussi une roche sédimentaire : il correspond à un agglomérat de roches anciennes détruites (d'où son nom de **roche détritique**) fixées entre elles par sédimentation. Pour faire simple, c'est comme du sable collé ! Ses veines (grès marbré) ou ses incrustations (grès nougat) expriment bien un phénomène d'élaboration par superposition, formée aux ères Primaire, Secondaire ou Tertiaire. Ils sont généralement plutôt jaunes ou rouges (selon la teneur en oxyde de fer) et se retrouvent vers Montluçon et le Val de Cher, Hérisson et le bassin de l'Aumance, Le Donjon et Souvigny ou Abrest IMGP6636 près de Vichy (arkose des Grivats – l'arkose est un grès avec une certaine teneur en **feldspath***). C'est sans doute la pierre de taille la plus présente en Bourbonnais dans les bâtiments anciens ! Les carrières de grès étaient très nombreuses jusque vers 1900, certaines pouvant être ré-ouvertes en cas de restauration sur monuments historiques, comme dans la zone de Coulandon. A noter d'ailleurs la richesse du sous-sol de Coulandon : on y trouvait des carrières de grès, de calcaire, de granit, d'argile et de sable !



Veines du grès



Grès Nougat

Toutes les pierres d'un même type ne se ressemblent pas... Il y a des granits cassants inutilisables en taille de pierre. Certains calcaires sont très tendres et d'autres très durs, tandis que les grès peuvent avoir un grain fin, ou alors très grossier... d'où une utilisation adaptée !



Les marbres

Après les roches **magmatiques** et **sédimentaires**, voici les roches **métamorphiques**, issues de la transformation sous l'effet de la pression, la température et le temps qui passe, de roches préexistantes. Le marbre est par exemple la transformation d'un calcaire. Les Gallo-romains en ont extrait vers Ferrières-sur-Sichon ou encore à Châtelperron, dont la carrière fut active jusqu'au début du XXe siècle.



Marbre de Châtelperron

Les micaschistes

Ils font partie des pierres les plus anciennes que l'on rencontre ici, encore plus vieux que le granit, et issus de transformations lentes et multiples. Les schistes (prononcez bien « chiste »... !!) sont reconnaissables à leur feuilletage... comme un gâteau « mille-feuille » pétrifié ! Les micas lui donnent parfois des reflets de lumières en « paillettes». On en trouve du côté des Gorges de la Sioule, à Chouvigny.



Micaschiste

À partir du XIXe siècle s'est développé un important besoin en granulats, c'est-à-dire en pierres concassées de petites dimensions, à destination des bétons, remblais, sous-couches routières ou ballastes* des lignes de chemin de fer. La carrière de rhyolithe (roche magmatique volcanique) de Cusset fournit par exemple des granulats pour les ballastes* de lignes à grande vitesse. Le granit de Saint-Prix, fournit graviers et gravillons de différentes granulométries (différentes tailles), pouvant ainsi mettre en avant sa couleur rose dans des bétons à finition désactivée (granulats apparents en surface). Dans l'Allier, la vingtaine de carrières de granulats produit près des trois quarts des extractions totales du département (schistes quartzeux à Saint-Léon, gneiss* près d'Huriel, etc.)



Ballastes de chemins de fer
www.aquaportail.com



Des pierres à transformer



Le savais-tu ?

Il y a certaines roches qui sont extraites non pas pour être des pierres à bâtir mais des pierres à réduire en poudre, à destination du bâtiment, de l'industrie ou de l'agriculture.

De la pierre naturelle à la pierre reconstituée : chaux, ciment et plâtre

La pierre calcaire est à la base de la fabrication des mortiers, bétons ou enduits. Le plus vieux liant calcaire produit par l'Homme est la **chaux**. L'opération consiste à prendre une pierre calcaire adéquate, la chauffer à plus de 1.000 degrés dans un four et la réduire en poudre. La poudre constituée donne de la **chaux vive**, que l'on « éteint » avec une certaine quantité d'eau. La **chaux éteinte** peut alors être mélangée au sable et à l'eau pour maçonner, sceller ou enduire. Nombreux sont les anciens fours à chaux vers Montaignu-le-Blin, Ebreuil, et Saint-Menoux où le combustible utilisé au XIXe siècle était la houille de Noyant. Parmi les calcaires utilisés, signalons les calcaires à **phryganes***, difficilement taillables, notamment utilisés dans les fours à chaux de Chavroches.

Le calcaire additionné à l'argile peut aussi être utilisé pour faire le **ciment**, dont la production au XXe siècle a fait chuter celle de la chaux. A Créchy près de Billy, une cimenterie ouverte en 1968 et employant aujourd'hui une soixantaine de personnes produit toujours entre 400 et 500.000 tonnes de ciment par an, en chauffant le mélange calcaire-argile au-delà de 1450 degrés : après broyage, la « **farine** » obtenue est alors mélangée à du gypse... c'est en fait tout un équilibre de plusieurs matériaux naturels qui permet d'obtenir le ciment! En parlant de **gypse**, il s'agit d'une roche sédimentaire et matière première du plâtre, rappelons que l'on en extrayait à Lurcy-Lévis.



Pierre à chaux près d'Autry-Issards



Cimenterie de Créchy



Ancien four à chaux près d'Autry-Issards

A Gannat, la carrière du puy Clermont permet d'extraire de la pierre calcaire transformée en une chaux qui permet l'amendement* des sols agricoles, pour diminuer leur acidité et renforcer leur fertilité. La chaux peut aussi être utilisée en travaux routiers pour stabiliser les sols argileux, soumis à gonflement et rétrécissement selon leur teneur en eau.



Le quartzite de Meillers

Si le quartz est un minéral se présentant en cristaux, notamment dans le granite, le quartzite est quant à lui une pierre constituée de cristaux de quartz soudés entre eux. Ouverte dès le XIXe siècle, la carrière de Meillers exploite un quartzite dont la composition est à 99% de silice, ce qui le rend particulièrement pur. La roche concassée est alors ensuite transformée en poudre et mise en fusion à 2.800°C dans les hauts fourneaux de la vallée de la Maurienne, en Savoie. Le matériau obtenu peut notamment être utilisé par l'industrie automobile pour faire... des moteurs ! Environ 55.000 tonnes de quartz sont extraites chaque année.

À noter aussi l'existence de gisements de **fluorine** (employée pour la fabrication de fibre de verre, verre opalin) surtout en Montagne bourbonnaise, et de **barytine** (employé pour accroître les densités, pour la fabrication de papiers, peintures, plastiques) près de Saint-Hilaire.



Quartzite de Meillers



Quartzite transformé par la cuisson des hauts-fourneaux



Carrières de quartzite à Meillers

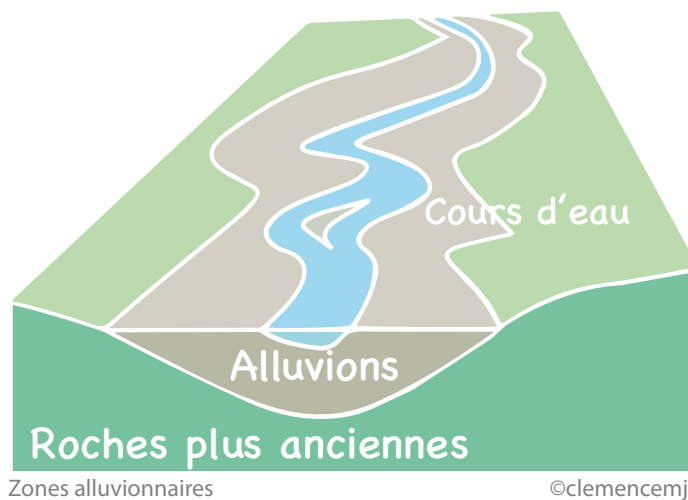


Sables et galets

De la roche détruite

Les roches s'usent à cause de l'érosion et deviennent de petites particules constituant le sable. Celui-ci peut être d'origine **éolienne** (porté par le vent), **fluviale** ou **marine** (porté par l'eau), ou **encore artificielle** (créé humainement par concassement).

Dans le Bourbonnais, les sables et les galets se retrouvent dans les **zones alluvionnaires** à proximité des cours d'eau ou de leurs anciennes **terrasses**. Parmi les galets que l'on peut y trouver, se rencontrent parfois des projections volcaniques venues des monts d'Auvergne ou du Velay... transformées en galets après avoir été transportées par la Sioule ou l'Allier pendant des centaines de milliers d'années !



Les sablières de l'Allier

Aujourd'hui le sable alluvionnaire sert presque exclusivement à la fabrication des bétons et des enduits : ses grains naturellement ronds assurent en effet une bonne maniabilité au béton. L'extraction dans le lit des cours d'eau n'étant plus autorisée, afin de préserver le processus naturel de dépôt des **alluvions**, celle-ci se déroule aux anciennes terrasses des cours d'eau. Depuis 20 ans, la production de sables dans l'Allier a été diminuée par deux ! Une quinzaine de sablières sont aujourd'hui actives dans le département, essentiellement autour du Val d'Allier.



Sablière à Saint-Loup



Un dégraissant et un vitrifiant

Mais le sable ne se retrouve pas qu'à la proximité directe des actuels cours d'eau : à l'ère Tertiaire, le grand lac de Limagne a transporté du sable notamment en Sologne, où il est souvent associé à des **couches d'argile**. Le sable pouvait d'ailleurs être utilisé comme **dégraissant** par les potiers ou les piseurs (les maçons qui montaient les murs en pisé), c'est-à-dire intégré à l'argile pour servir de **chamotte*** et diminuer les retraits lors du séchage.

De par sa teneur importante en **silice***, le sable a aussi été à l'origine de verreries : pour créer du verre, il faut en effet porter la silice à 1.500 degrés additionnée à un fondant (souvent de la potasse).



Ancienne verrerie de Souvigny

Le sable est un matériau pouvant aussi servir d'abrasif (utilisé dès l'Antiquité pour poncer certaines pierres), de filtre (comme pour les fontaines en circuit fermé), ou d'amendement* pour ses qualités drainantes (pour la culture maraîchère)... c'est donc un matériau très employé par l'Homme, mais dont les gisements sont limités...



Les argiles du Bourbonnais



Le savais-tu ?

L'architecture est ici profondément marquée par l'emploi de la terre argileuse (voir le dossier pédagogique « techniques et matériaux »), qu'elle soit **crue** (pisé et torchis) ou **cuite** (briques, tuiles, décorations extérieures). Les exemples sont nombreux dans le Val d'Allier et surtout en Sologne bourbonnaise, là où les gisements d'argile sont les plus importants et où la pierre à bâtir est rare à trouver.



Pisé et brique : ou comment mélanger terre crue et terre cuite



Maison de brique à Neuilly-en-Donjon

Les différentes argiles et leurs couleurs

Une argile est le résultat de la dégradation de roches **silicatées*** (comme le granit), réduites en particules fines et transportées par l'eau sous forme de **limon** ou de **vase**. Contrairement au sable, celles-ci sédimentent et se retransforment en roche (terme employé même pour l'argile malgré sa malléabilité !). Certaines terres peuvent avoir une forte teneur en **silice***, comme les argiles grésantes (ou grès) qui en cuisant à 1.300°C obtiennent une **vitriification***. Les argiles peuvent être blanches, jaunes, orangées ou rouges, grises ou même noires, selon le fer et les matières organiques qui y sont présentes. Elles peuvent aussi être **réfractaires** (argiles de Thiel-sur-Acolin, Beaulon, Chassenard), c'est-à-dire présentant une fois cuites une grande robustesse au feu.

La céramique, c'est ce qui désigne l'art de transformer toute matière argileuse, initialement plastique et malléable au contact de l'eau, en matière indéformable grâce à une cuisson à température élevée (minimum de 800°C pour les terres à faïence). Mais attention ! Il faut que la montée et la descente en température soient maîtrisées et progressives, sinon gare à la casse...



Si l'argile est un matériau utilisé par l'Homme depuis le Néolithique pour la confection de pots, c'est toujours un matériau largement utilisé aujourd'hui, parfois pour des **technologies innovantes**: prothèses dentaires, lames de couteaux, céramiques industrielles... Avec le XIXe siècle, les ingénieurs chimistes améliorèrent les propriétés des argiles en équilibrant leurs compositions : le **feldspath*** permet par exemple d'abaisser la température de cuisson tandis que le **kaolin** la fait augmenter...



Feldspath
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Feldspath>



Kaolin
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Kaolin>

L'extraction de la kaolinite

Parmi les différentes argiles extraites dans l'Allier, qui approvisionnent toujours bien des usines françaises de céramique, la **kaolinite** (ou kaolin) tient une place à part. Le kaolin, c'est l'élément principal des pâtes à porcelaine, issu de l'altération « sur place » du granite (c'est-à-dire sans déplacement dû à l'eau). A Coulevre vers 1808, à la suite de la découverte de kaolin vers Lurcy-Lévis, un ancien dirigeant de la Manufacture de Sèvres créa une production de porcelaine, dont l'activité déclina après la Première Guerre mondiale pour reprendre partiellement par la suite. Les carrières d'Echassières ouvrirent, quant à elles, en 1857 (site des Colettes) grâce au baron de Veauce et au duc de Morny, et nécessitèrent la mise en place de réserves d'eau pour le lavage du kaolin, qui doit être « purifié » après l'extraction (retenues de Montcouyoux sur le ruisseau de Santes). Le site de Beauvoir, toujours à Echassières, fournit aujourd'hui les porcelainiers de Limoges.



Site d'extraction de kaolin à Echassières



Les métaux viennent du sol



Le savais-tu ?

Parmi les composants de la planète Terre, les métaux occupent une bonne place : on estime que le centre de la Terre correspond essentiellement à du fer ! Les métaux sont donc à trouver dans le sol et dans les roches, le but étant de séparer les éléments métalliques des minerais qui les contiennent (la **gangue***) : mettez par exemple un aimant dans certains sables et de la limaille de fer se collera à l'aimant !

A Echassières, pas que du kaolin !

D'anciennes installations de traitement du minerai de **tungstène** (ou **wolfram**) existent au lieu-dit Le Mazet, métal utilisé pour la fabrication d'aciers spéciaux et résistants. Leur exploitation a commencé en 1917, stoppé en 1920 pour reprendre en 1936, époque à laquelle le besoin de matériaux stratégiques pour l'armement était croissant au vu de l'imminence de la guerre. L'exploitation cessa en 1962 et il y eut jusqu'à 350 employés vers 1950. Ce sont alors 300 tonnes de minerai par an qui transitaient par la gare de Louroux-de-Bouble ! Le Bureau de Recherches Géologiques et Minières a également repéré un gisement polymétallique à la Bosse, renfermant **lithium** (utilisé pour les piles), **béryllium** (pour alliages en dentisterie), **niobium** (pour aciers à haute résistance), **tantale** (pour implants et instruments chirurgicaux), étain (équipements alimentaires, soudures)... toute une réserve de métaux rares exploitable en temps de crise !

Les retenues d'eau, s'étendant sur une centaine d'hectares près du Mazet, correspondaient à des installations de **décantation*** des eaux utiles dans l'exploitation du tungstène.



Béryllium

<https://www.futura-sciences.com/sciences/definitions/chimie-beryllium-14500/>



Niobium

<http://teachnuclear.ca/fr/tout-sur-le-nucleaire/theorie-atomique/tableau-periodique-des-elements/les-elements-de-la-tableau-periodique/niobium/>



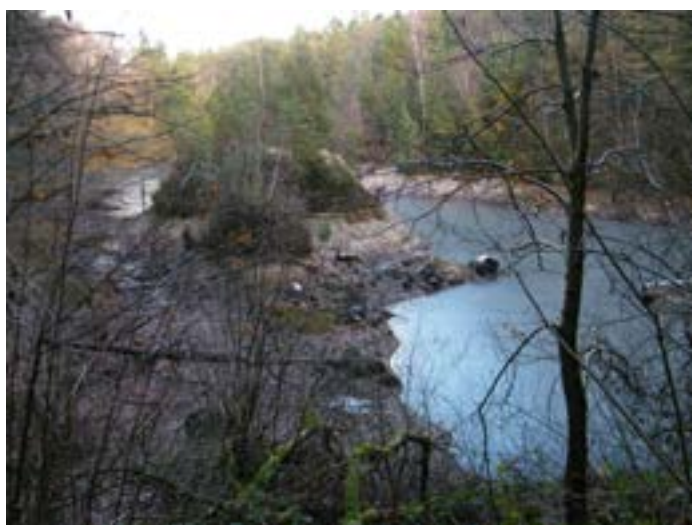
Tantale

<https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/physique-impossible-alliage-pourrait-supporter-plus-4000-c-59184/>



L'une des plus riches mines métalliques du pays

Au XIXe siècle, le site de **Laprugne** en Montagne bourbonnaise fut repéré pour son potentiel en minerais de **cuivre** et d'**argent** : 200 employés y travaillaient vers 1880. Vers 1925, avec la création de la Société des mines de Charrier furent construits les bâtiments de la **mine d'étain**, inactifs entre 1932 et 1945 mais employant 150 ouvriers en 1946. La mine fut fermée en 1953, à cause de la diminution du prix de l'étain à la suite de la guerre de Corée. Elle fut la seule mine d'étain en France ! En 15 ans d'exploitation, l'extraction aura fourni 2.000 tonnes de concentré de cuivre, 1.000 tonnes de concentré de cassitérite (minerai contenant l'étain), 1.000 tonnes de cuivre et 760 tonnes d'étain. Le secteur de Laprugne correspond aussi à d'importants gisements d'uranium à **Lachaux** (Puy-de-Dôme) et Saint-Priest-la-Prugne (Loire) : les mines furent ouvertes par le commissariat à l'énergie atomique en 1956, pour être fermées en 1980. De l'uranium fut aussi extrait à ciel ouvert à Saint-Pardoux, entre Cérilly et Theneuille, de 1978 à 1981 (285 kg furent extraits!).



Ancienne carrière et étang de la Bosse à Echassières



Anciennes mines d'étain à Laprugne

L'uranium est la principale matière première de l'industrie nucléaire : élément radioactif, la fission de ses atomes engendre, à masse égale, une énergie un million de fois supérieure à celle engendrée par les combustibles fossiles (pétrole ou charbon) !



L'exploitation du charbon



Le savais-tu ?

Elle est à l'origine d'une économie prospère, favorisée par la **Révolution industrielle** du XIXe siècle, notamment dans le nord et le nord-est de la France mais aussi dans le département de l'Allier. Pourquoi extraire du charbon ? Car c'est un **combustible** aux performances meilleures que le bois, et utilisé par beaucoup d'industries nécessitant des fours à hautes températures : forges, tuileries, verreries, fours à chaux, etc.

Le sillon houiller

Pendant l'ère Primaire, sous l'effet des forces colossales qui firent émerger la chaîne hercynienne, les masses de granit se fissurèrent et des failles apparurent. Certaines d'entre elles emprisonnèrent les végétaux s'y développant, ceux-ci s'accumulant pour être transformés, très lentement et sous une forte pression, en charbon « **fossile*** » : la **carbonisation** peut en effet être engendrée par combustion, comme le charbon de bois, mais aussi par un processus géologique, le temps de fabrication étant alors immensément plus long ! Et c'est ainsi que s'est formé le **sillon houiller**, traversant sur 270 km le Massif Central, de Souvigny à La Salvetat (Aveyron), d'où les bassins houillers de la Queune (Noyant, Le Montet) jusqu'à Saint-Eloi-les-Mines.

Houille, anthracite ou charbon ?
Le charbon, c'est le terme général désignant toute roche carbonatée sédimentaire. Parmi ces roches, toutes n'ont pas les mêmes teneurs en carbone et donc pas les mêmes pouvoirs calorifiques : la tourbe en a moins de 50%, le lignite 60% et les houilles entre 70 et 90%. L'anthracite est la houille la plus recherchée, avec ses 97% de carbone !



Anciennes mines de houille à Commentry
AD03 Fonds Georges Dessalles 40 J 074/115



Lignite
<https://www.indiamart.com/proddetail/lignite-coal-15436471048.html>



Houille
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Houille>



Anthracite
<https://www.indiamart.com/proddetail/anthracite-coal-10910092297.html>



Une source d'énergie incontournable

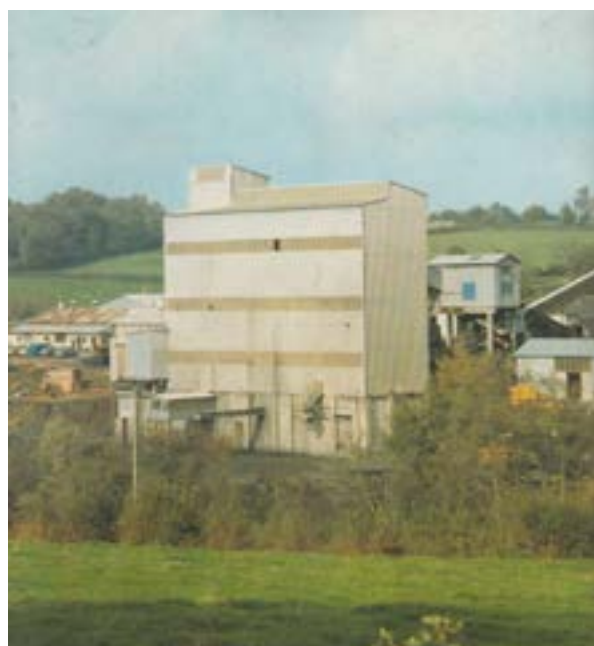
Les exploitations de charbon dans l'Allier furent très importantes et pas uniquement sur le sillon houiller. Parfois modestement mises en place dès le Moyen-âge, elles purent être développées dès le XVIIIe siècle comme à Bézenet en 1775. Mais c'est surtout dans la première moitié du XIXe siècle que les mines furent ouvertes, pour répondre au besoin en charbon : en 1846, la mine de Commentry a extrait 35.000 tonnes de houille, et 500.000 vers 1900 !

D'où une **industrie sidérurgique** dans le bassin de Montluçon : on fait alors venir le minerai de fer du Berry via le canal de Berry et le chemin de fer, et les hauts-fourneaux et les forges s'installent ici, pour éviter de transporter la houille nécessaire au fonctionnement des fourneaux! Tout près de Commentry se trouvent d'autres mines : Doyet, Bézenet, Chamblet et Deneuille-les-Mines où fut extraite l'anhracite, et un peu plus loin Buxières-les-Mines et Saint-Hilaire avec leurs gisements de schiste bitumineux, Noyant d'Allier et Châtillon. A l'est du département, Bert se rattache à la faille de Blanzay.

La plupart des mines ferment au milieu du XXe siècle: Noyant en 1943, Deneuille en 1953, Commentry en 1961, pour des problèmes d'**épuisement des ressources** et de **rentabilité**: plus il faut creuser de galeries de mines et aller profond, plus le coût est important. Bézenet et Doyet ferment dès 1911. La mine de l'Aumance à Buxières-les-Mines est la dernière du Massif Central à fermer en 2001, sachant que les dernières exploitations de houille, en France, cessent en 2004 avec le site de La Houve en Moselle.



Canal de Berry



Mine de l'Aumance à Buxières-les-Mines



Engin de foration de la mine de l'Aumance



D'un ciel ouvert aux entrailles de la terre...



Le savais-tu ?

Pierres, sables, argiles, minerais, charbon... tous sont des roches à extraire du sol. L'extraction la plus simple est celle en surface : c'est la **carrière à ciel ouvert**. Celle-ci peut parfois profondément creuser le sol mais en restant toujours à l'air libre. L'autre extraction nécessite des infrastructures souterraines et des contraintes plus importantes : c'est la mine.

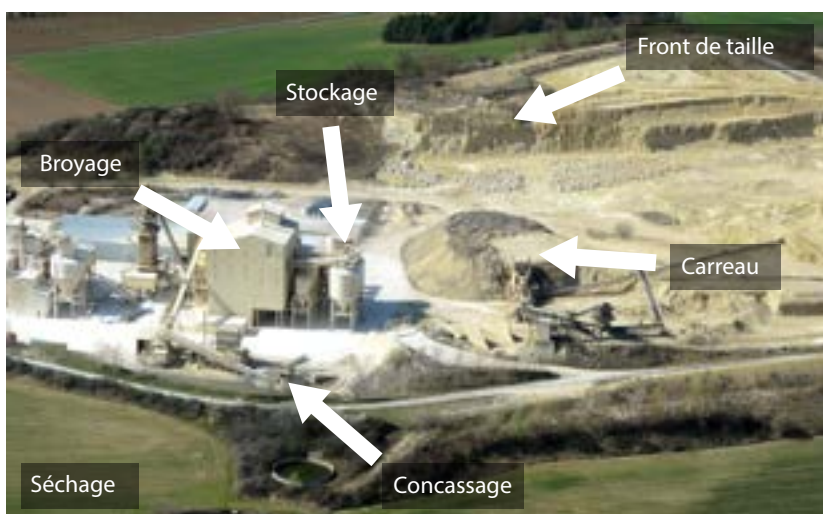
Extraire à ciel ouvert

Le sable ou l'argile sont simplement récupérés à la **pelleteuse** : le **godet** est alors suffisant pour creuser et extraire. Le carrier doit néanmoins faire très attention à la stabilité du sol de la carrière : des sols argileux ou sablonneux sont en effet moins solides que des sols rocheux, et le passage des engins ainsi que le ruissellement de la pluie peuvent créer des effondrements...

Pour les pierres, les techniques varient selon leur destination (pierre de taille ou granulats) et leurs caractéristiques physiques: densité, présence de **fil** (cassures naturelles), dureté, **délit** (sens de structuration). Si la **dynamite** est largement utilisée depuis la fin du XIXe siècle, les carriers utilisaient auparavant des coins métalliques pour le **fendage** et l'**abattage** les blocs. L'eau est parfois employée pour désolidariser la pierre par pression, améliorer le sciage et diminuer les effets de poussière, ou encore pour nettoyer la roche extraite. **Pics**, **marteaux-piqueurs** et **haveuses** (scies à chaîne ou **perforatrices rotatives**) peuvent être utilisés.



Haveuse exposée au musée de la mine de Noyant d'Allier



Site d'extraction du Puy Clermont à Gannat



Carrière à ciel ouvert des Malavaux à Cusset

Celui qui a perfectionné la dynamite, dans les années 1860, était un certain Alfred Nobel... à l'origine des prix bien connus !

Pour extraire le quartz de Meillers, la dynamite est placée par **foration** de 15 mètres (perçement de trous verticaux) et **minage** (les forages sont remplis d'explosif) ; les bouts de roches explosés sont ensuite concassés pour être réduits à l'état de cailloux entre 4 et 13 cm. Les carrières de **roche massive** présentent généralement un étagement en gradins, pour l'accessibilité des engins et la stabilité des **fronts de taille**, comme à la carrière de rhyolithe de Cusset. L'engin circule alors sur une « **banquette** » (partie horizontale du gradin). Au pied des gradins, une fosse ou carreau se crée par l'avancée progressive du front de taille. La carrière présente aussi généralement des terrils ou **crassiers**, tas de matériaux extraits sans intérêt commercial, et des **bassins** soit d'**exhaure** (destinés au recueillement des eaux pluviales, pour éviter de noyer la carrière) soit de **décantation*** (pour récupérer des matières en suspension comme dans le cas d'une argile à purifier, ou dans le cas d'une eau de sciage à nettoyer).

Transporter, concasser, trier

Une fois la roche séparée de son sol, il faut la récupérer avec un engin pour l'emmener vers le concassage, dans le cas de graviers ou de pierres à effriter. A l'aide de deux mâchoires verticales, le **concasseur** écrase alors la roche, ainsi transformée en granulats. Ceux-ci sont ensuite acheminés la plupart du temps grâce à un tapis roulant, appelé **convoyeur**, vers le tri mécanique: c'est le **criblage**, permettant de « passer au crible » (d'où l'expression!), c'est-à-dire faire le tri entre les différentes granulométries. Le **crible** peut être un **trommel**, cylindre rotatif percé de trous à travers lesquels les petits éléments passent, les séparant ainsi des gros, ou bien une grille vibrante à la maille plus ou moins large.



Tractopelle chargeant un camion-benne à Meillers



Crible à grille vibrante



Tapis convoyeur



Mâchoires d'un concasseur



L'extraction en mine : l'exemple de Noyant d'Allier

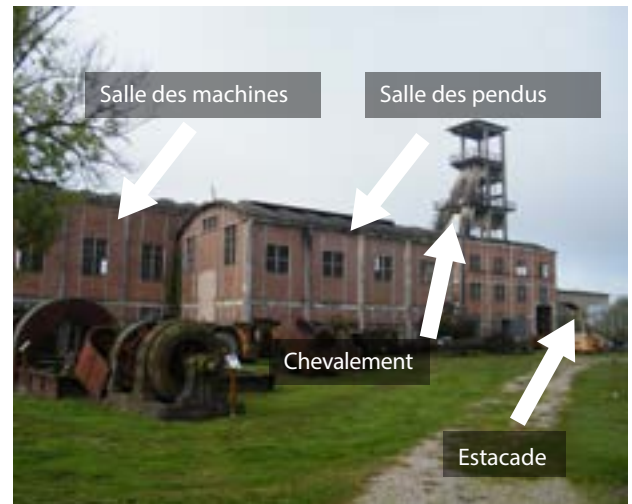
Pour exploiter un sous-sol sans détruire sa surface, il faut creuser des **puits** d'accès reliés à des **galeries**. De la vingtaine de puits d'extraction qui existaient à Noyant d'Allier, entre Châtillon et le lieu-dit Les Fins, seul subsiste aujourd'hui le puits central, bien signalé par son **chevalement**. Celui-ci, construit en 1920 par le célèbre ingénieur **Eugène Freyssinet** (inventeur du **béton précontraint***), servait de support (comme un « chevalet »!) aux câblages permettant aux ascenseurs de descendre et monter mineurs et marchandises.

Remonté par le puits, le charbon était ensuite convoyé sur l'**estacade*** jusqu'à un bâtiment disparu aujourd'hui où il était trié, avant d'être chargé et exporté par voie de chemin de fer, l'ancienne ligne Moulins-Montluçon passant en bordure de la mine.

Près du chevalement subsistent la **salle des machines** avec son imposant palan sur pont (poutre amovible permettant le transport de lourdes charges) et la **chambre des pendus** qui servait de vestiaires : pour protéger les vêtements personnels des mineurs de la suie de charbon, ceux-ci étaient accrochés en hauteur sur des crochets... d'où son nom !

Près du bâtiment principal se remarque également un **château d'eau**, jadis alimenté par les eaux de la Queune, l'eau étant largement utilisée pour améliorer l'extraction. Un **réservoir réfrigérant** permettait de refroidir la vapeur des chaudières... sa forme a donné son surnom: le pot de fleur !

Pas de terrils à Noyant d'Allier !
Et pourtant c'est bien une mine de charbon, alors pourquoi ? Parce qu'il y a terril quand il y a extraction de matières non utilisables... or à Noyant d'Allier, la houille est tout de suite là, donc pas de « crassiers » à mettre en place !



L'ancienne mine de Noyant d'Allier



Intérieur de la salle des pendus



Eugène Freyssinet
<https://terpasapuakblog.foles.wordpress.com>



Le château d'eau



Le puits central de la mine de Noyant d'Allier atteint les 430 mètres de profondeur. Les puits, comme les galeries, ont besoin d'un **étauement** (parois artificielles devant empêcher l'effondrement), parfois métallique ou bien en bois. Dans ce cas, l'emploi du sapin était privilégié, car en cas de rupture d'une poutre en **sapin**, on l'entendait craquer un peu avant qu'elle ne casse, ce qui laissait une chance aux mineurs de s'échapper... Dans les galeries, un système de ventilation permettait le renouvellement de l'air, pour oxygéner les mineurs et diminuer le risque de «**coup de grisou**»: le grisou, c'est un gaz que le charbon libère en étant fracturé, et qui, par son mélange avec l'air, peut-être extrêmement inflammable, surtout au contact d'une flamme de lanterne ou d'une étincelle électrique ! Rajoutez à cela la poussière de charbon régnant dans l'air des galeries, poussière elle-même très inflammable puisque le charbon est un combustible, et vous comprendrez pourquoi le grisou était tellement craint par les mineurs...



Galeries de mine avec étaitements métalliques



Galeries de mine avec étaitements en sapin

Active au moins dès le XVIII^e siècle, la mine de Noyant d'Allier fut fermée en 1943, lors de la deuxième Guerre mondiale. A la suite d'un accident survenu dans les galeries qui fit plusieurs morts, la fermeture du site fut décidée, ainsi que le transfert des mineurs sur le site de **Saint-Hilaire** où l'exploitation de **schiste bitumineux** devenait prioritaire (celui-ci était destiné à la fabrication de carburant).

Aujourd'hui propriétés de la commune, les bâtiments de la mine de Noyant d'Allier reçoivent le **musée Jean le Mineur**, animé par les bénévoles de l'Association des amis de la mine de Noyant, créée en 1988. Le musée accueille près de 4.500 personnes chaque année!



Du charbon, brut d'extraction !



Silhouette de mineur au musée Jean le Mineur



Une architecture pour transformer



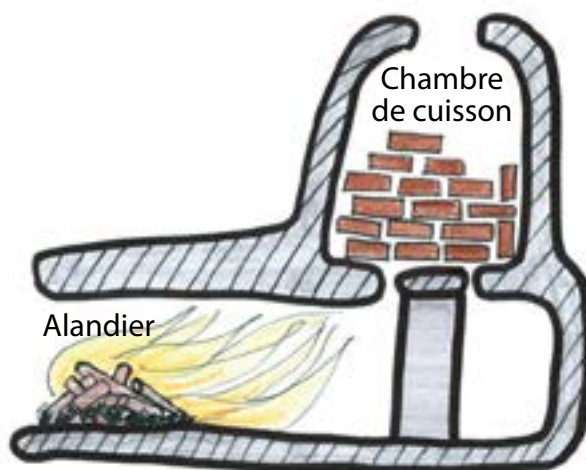
Le savais-tu ?

Bien des matériaux extraits du sol sont ensuite transformés par l'Homme grâce à la chaleur. Or, depuis le XIXe siècle et jusqu'au milieu des années 1950, la source de chaleur a été principalement le charbon... qui ne manque pas dans l'Allier !

Les manufactures de céramique

De nombreuses tuileries et briqueteries furent construites là où argiles et sables étaient extraits, surtout en Sologne bourbonnaise. Les bâtiments regroupaient les ateliers de fabrication, de séchage, de stockage et les fours assurant la transformation de la terre. Les fours traditionnels, fonctionnant au bois ou au charbon, présentaient des **chambres de cuisson** voûtées selon un plan carré ou circulaire, et alimentées en chaleur par les **alandiers** (réceptacles à combustible). Au cours de la cuisson, les briques étaient noircies par les fumées issues de la combustion (**cuisson réductrice***), mais la plupart d'entre-elles, rentrant en contact avec l'oxygène de l'air une fois le feu éteint (**post-cuisson oxydante**), perdaient ainsi leur teinte noire. Certaines d'entre-elles, non ré-oxygénées, restaient néanmoins noircies... d'où des briques rouges et noires sur bien des façades du Bourbonnais !

Aujourd'hui, les combustibles utilisés sont souvent du gaz, ou encore de la sciure comme au **four tunnel** de la tuilerie de Doyet. Après séchage, un four tunnel peut, par un système de wagons, faire passer la terre à cuire dans différents paliers, successivement de pré-cuisson, de cuisson et de refroidissement. La tuile ressort cuite et utilisable après 12 à 48h de cheminement, les fours tunnels faisant parfois plus de 200 m de long !



Four traditionnel

©clemencemj



Ancienne tuilerie du Lys à Yzeure



Mur polychrome

©clemencemj

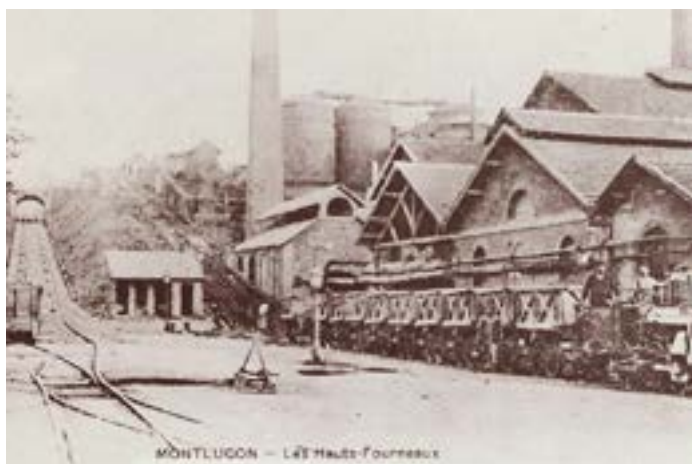


Les verreries

Plusieurs verreries existaient dans le département. Elles étaient parfois installées à proximité du contenu qu'elles étaient destinées à recevoir : la verrerie de Saint-Yorre fut ainsi ouverte en 1898 pour l'embouteillage des eaux thermales, puis destinée à la fabrication d'isolateurs électriques. Les verreries du centre à Montluçon furent installées en 1842 en bordure du canal de Berry par lequel arrivaient les sables du Cher ; elles furent fermées en 1922. La verrerie de Souvigny fut, quant à elle, créée dès 1755 et fut active jusqu'en 1979 (200 employés vers 1975).



Montluçon au XIXe siècle
AD03 Fonds Georges Dessalles 40 J 095/1634



Anciens hauts-fourneaux à Montluçon
https://fr.wikipedia.org/wiki/Chemin_de_fer_de_Commentry_%C3%A0_Montlu%C3%A7on#/media/File:Montlu%C3%A7on_plan_incline.jpg

Hauts-fourneaux et forges

Si Commentry connaît une activité métallurgique dès le XIIe siècle au lieu-dit « les Forges », son développement est lié à celui de Montluçon, qui vers 1850 devient le lieu de réunion entre minerai de fer du Berry et houille de Commentry. Les **hauts-fourneaux** s'y élèvent alors, séparant le minerai de sa **gangue*** grâce à une chaleur obtenue par la combustion de charbon, le charbon servant aussi d'**agent réducteur*** : de la **fonte** est alors produite, pouvant être affinée en aciérie... d'où la présence d'une vingtaine de cheminées d'usines métallurgiques à Montluçon au XIXe siècle! Les derniers hauts-fourneaux de Montluçon ont fermé en 2017.



Sculpture du forgeron à Commentry



Une architecture pour vivre



Le savais-tu ?

A l'époque où l'automobile n'existait pas, mieux valait vivre à proximité de l'endroit où l'on travaillait. De là naquirent des cités ouvrières, en îlots ou en barres...

Des habitats ouvriers individuels

Les anciennes **cités ouvrières**, appelées aussi **corons**, sont nombreuses dans le département. Elles étaient parfois destinées aux employés d'usine mais souvent aussi aux mineurs. A Commentry, le surnom de la **cité des « Brulés »** rappelle qu'elle abritait les logements des mineurs, à la peau noircie par la poussière de charbon.

Chaque maison y présentait un même modèle, avec la **cuisine** et la **chambre** au rez-de-chaussée, surmontées d'un **grenier** accessible à l'extérieur par une lucarne. Les maisons étaient donc très petites avec leurs deux pièces habitables... imaginez les familles nombreuses ! La toilette se passait dans un tub (cuve) et les « commodités » étaient dans une cabane dans le jardin... comme dans la plupart des habitats modestes jusqu'à l'après-guerre. Grâce au **jardin**, le mineur et sa famille pouvaient cultiver un potager. Ce type d'habitat se retrouve à Bézenet, Chatillon ou bien sûr Noyant d'Allier, où la cité de la Brosse comprenait des logements d'ouvriers, mais aussi, plus cossus, de contremaîtres et d'ingénieurs.



Les anciens corons de Noyant d'Allier



«La Cité» à Saint-Hilaire



Chaque logement individuel était généralement collé sur ses deux côtés aux voisins, permettant de diminuer les coûts de construction et les pertes de chaleur. A Noyant, sept îlots de maisons alignées ont été construits entre la rue principale (rue de la Mine) et la ligne de chemin de fer, de manière parallèle et dans une orientation précise: les logements ont une façade vers le Nord-Est et l'autre vers le Sud-Ouest, pour que les intérieurs bénéficient d'un maximum de soleil en hiver, et d'un minimum de soleil de fin d'après-midi en été, ceci pour éviter de surchauffer la chambre avant de se coucher... il faut dire que les mineurs avaient une journée de travail suffisamment difficile pour espérer un bon ensoleillement chez eux ! Les rues y portent des noms de fleurs, rappelant les idées hygiénistes véhiculées par les années 1920 et 1930.

Après la guerre d'Indochine, dès 1956, la ville de Noyant d'Allier fut choisie pour devenir un site d'accueil pour les ressortissants français et les familles réfugiées vietnamiennes. Ils vinrent dès lors habiter en partie dans les anciens corons des mineurs !

Barres d'immeubles

Avec le développement des techniques de béton armé, furent bâtis des habitats collectifs, en barres d'immeuble, comme à Laprugne où la cité Cordat permit d'accueillir une partie des 700 employés des mines d'uranium ouvertes en 1956. Ce sont 138 logements répartis en trois immeubles de 4 étages qui furent construits. Avec la fin d'exploitation des mines d'uranium en 1980, une partie des logements fut reconvertie à usage de village de vacances.



Cité Cordat à Laprugne



Carriers et mineurs : une histoire humaine



Le savais-tu ?

L'extraction des ressources du sol n'est pas toujours une chose facile... le carrier est dans le bruit et la poussière, par tous les temps, ses efforts physiques le font peiner et transpirer, avec le risque de se faire entièrement ou en partie écrasé par les blocs de pierre. D'ailleurs à Gannat, le nom de la rue de l'Enfer menant vers les pentes du Mont-Libre et ses carrières de calcaire, viendrait de la difficulté que les charretiers avaient jadis à descendre les blocs du haut de la colline sans faire « s'emballer » le charroi... ou bien était-ce en référence à l'enfer du travail en carrière ? Mais au moins le carrier est-il à l'air libre, contrairement au mineur...

Des risques pour la santé

Bien des roches sont composées de **silice***, dont les grès ou surtout le charbon. En respirant leur poussière, on risque une maladie pulmonaire mortelle : la **silicose**. Celle-ci était fréquente chez les mineurs, déjà exposés aux risques d'effondrement et aux coups de grisou comme évoqué précédemment. La toxicité des matériaux extraits est valable aussi pour les métaux : plomb, cuivre étain, cadmium sont des **métaux lourds** dont les traces peuvent se retrouver ingérées par l'Homme, de même que l'uranium qui est, de plus, **radioactif**.



Silice

<https://www.espritsante.com/articles/silice-silicium>

Fierté entraide et syndicalisme

Les conditions de travail très dures ont forgé une forte identité au sein des mineurs et des carriers. A Echassières (lieu-dit le Mazet), des insignes sculptées évoquent le passé industriel du site : **lampe**, **pic** et **marteau** de mineur.



Enseigne de mineur au Mazet



Lampes de mineurs

<http://andredemarles.skyrock.com/2674325562-La-lampe-le-plus-precieux-outil-du-mineur.htm>



Pic à charbon

http://www.archivesnationales.culture.gouv.fr/camt/fr/memoires/donnees_expositions/06_11_06-07_07_27_mines/expo_virtuelle/html/exploitation_charbon/machines.php



Photo de mineurs - Collection privée

Le département de l'Allier fut au XIXe siècle un des berceaux du syndicalisme, par l'importance des industries métallurgiques et l'exploitation du charbon : la production minière du département correspond alors à 15% de la production française. Et ce n'est pas pour rien si **Christophe Thivrier**, ouvrier mineur de Commentry, fut élu maire de cette ville en 1882 : il fut le premier maire socialiste de France.



Bannière du syndicat des mineurs de Buxières-les-Mines



Portrait de Christophe Thivrier

Christophe Thivrier était surnommé « le député à la blouse », puisqu'après son élection à la députation en 1889, il s'était rendu à l'Assemblée Nationale en blouse d'ouvrier !



Quel impact pour l'environnement ?



Le savais-tu ?

Les bâtiments, les routes, les automobiles, les téléphones... la plupart des choses que nous produisons sont façonnées grâce aux richesses du sous-sol. Imaginez qu'aujourd'hui, en France, on extrait en moyenne 8 tonnes de roche par an et par habitant !

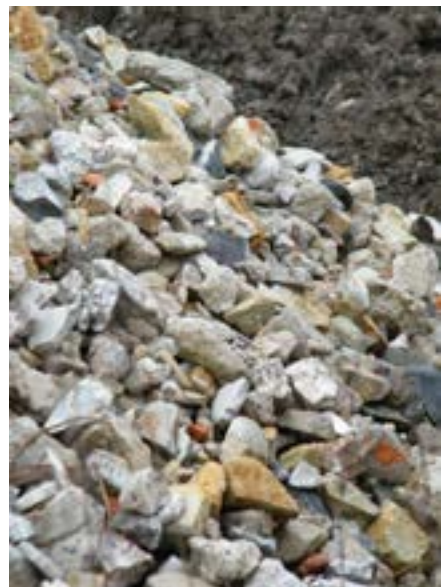
Trous d'un côté, monticules de l'autre

Quand est ouverte une nouvelle carrière, la **Préfecture** et la **DREAL** (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) vérifient la bonne prise en compte de l'environnement. Des **plans d'actions** sont alors établis, pour limiter la diffusion du bruit, les risques liés aux tirs de mine, la propagation de poussière par l'arrosage des pistes. La circulation des engins est aussi conçue pour diminuer leur consommation énergétique.

Mais l'impact des extractions sur l'environnement est aussi visuel : une carrière, c'est un trou, qui modifie de manière plus ou moins indélébile un paysage. Ce sont aussi souvent des terrils, rejets d'extraction qui peuvent néanmoins être gérés en remblais. Comme vu précédemment, une carrière nécessite aussi des bassins de **décantation***. Si toutes ces modifications environnementales étaient par le passé laissées à la nature, elles sont aujourd'hui sujettes autant que possible à un **réaménagement éco-paysager**, permettant une meilleure intégration paysagère et les conditions favorables à la biodiversité, comme à la carrière de Verneix où des salamandres ont été introduites.



Bassins de décantation à la carrière de quartzite de Meillers



Rejets de démolition d'un bâtiment



Il arrive aussi que des sites labellisés **Espace Naturel Sensible**, gérés en partenariat avec le Conservatoire des Espaces Naturels, côtoient de près des carrières d'extraction, comme sur le site du Mont-Libre à Gannat. A Meillers, la carrière de quartzite est même tout contre une zone protégée pour sa richesse archéologique !

Au début des années 1990, la carrière d'uranium à ciel ouvert de Saint-Pardoux a été réaménagée par comblement et végétalisation, en vérifiant l'absence d'impact sur l'environnement des matériaux radioactifs qui y étaient extraits : difficile aujourd'hui d'imaginer ici une ancienne carrière d'uranium !



Anciennes carrières d'uranium à Saint-Pardoux

Une ressource qui ne se recrée pas

Des milliers et des millions d'années ont été nécessaires à la Terre pour créer pierres, charbons, sables et argiles, minerais et métaux. Et il faut beaucoup moins de temps à l'Homme pour extraire et utiliser ces ressources ! Et il y a un moment où celles-ci s'épuisent... surtout au vu de la grosse consommation que l'Homme en fait aujourd'hui ! La première des solutions, c'est de moins extraire et moins produire... ce qui en apparence n'est pas compatible avec les besoins économiques, sauf si le fait d'**économiser** s'accorde avec le fait de **recycler**. C'est là la deuxième solution, le fait par exemple de récupérer les gravats de chantier de démolition pour servir de remblais. Enfin la troisième solution, c'est d'utiliser des **matériaux de substitution**, c'est-à-dire des matériaux différents de ceux de carrière : les mâchefers d'incinération des déchets peuvent ainsi servir aux sous-couches routières. Les **matériaux biosourcés**, **éco-matériaux** d'origine végétale (bois, chanvre, lin) ou animale (laine, crin), sont de plus en plus utilisés dans la construction, pour les toitures, isolants, ou même les murs (exemple du béton de chanvre).



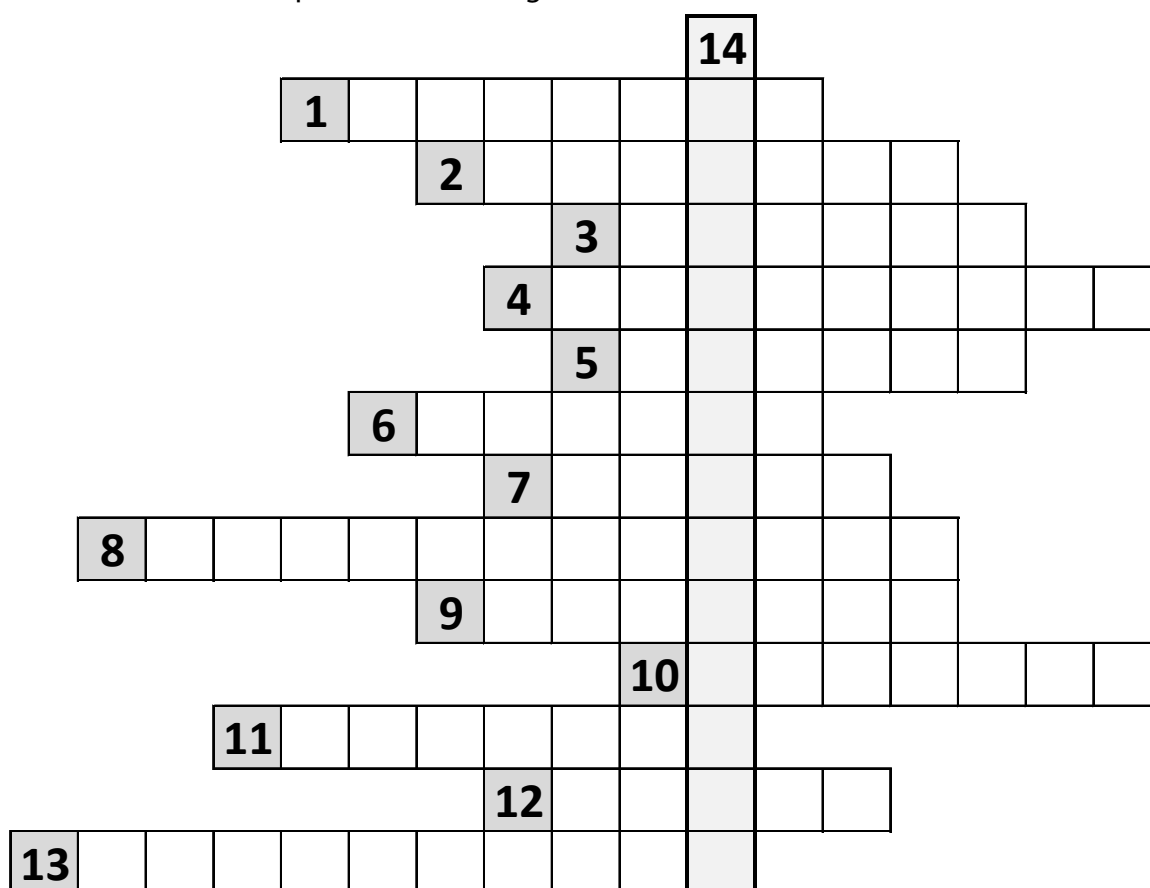
Jeux

A toi de jouer !

Un mot un peu long à trouver

Remplis la grille avec les mots correspondants aux définitions ci-dessous, et trouve le mot en lecture verticale (n°14), un mot bien connu des carriers...

1. Action de détacher un bloc de pierre du sol de la carrière
2. Espace au pied des fronts de taille ou des bâtiments de mine
3. Sert à la décantation, c'est-à-dire au nettoyage des eaux d'extraction
4. Couloir de circulation entre les fronts de taille
5. Se dit du ciel d'une carrière non souterraine
6. Permet le tri des différentes tailles de granulats
7. Il est ici de taille mais peut aussi être en haut du visage
8. Quand la roche se voit sans avoir besoin de creuser
9. Perforatrice rotative permettant de creuser
10. Gros tube cylindrique tournant sur lui-même, dont les trous assurent le criblage
11. Se dit d'un marteau pneumatique qui fait un peu comme le pic-vert
12. Comme un réseau sanguin dans la roche, ou un gâteau marbré
13. Action d'écraser la roche pour en faire des granulats





A toi de jouer !

D'où vient quoi ?

Mets les mots suivants à leur bonne place dans le tableau :

Pour les noms : kaolin / calcaire / grès / quartzite / granit / marbre / sable / charbon

Pour les origines géologiques : métamorphique / fossile / sédimentaire détritique / détritique / magmatique / sédimentaire

Pour les zones d'extraction : Coulandon / Meillers / Noyant / Montagne bourbonnaise / Châtel Perron

Un indice...	Nom	Origine géologique	Zone d'extraction
roche à cristaux		magmatique	
roche très dure	rhyolithe		Cusset
du sable collé		sédimentaire détritique	
en superposition			Gannat
beaucoup de veines			
sorte de poussière			St-Loup
une argile blanche			Echassières
utilisé à la préhistoire		métamorphique	
anciens végétaux			



A toi de jouer !

Jeu de l'oie autour des mines de Noyant d'Allier

Tu connais les règles du jeu de l'oie ? Munis-toi d'un pion que tu auras fabriqué, joue avec quelques camarades, lance le dé et avance sur les cases ! A chaque case où tu poses ton pion, lis bien les renseignements correspondants, et applique les consignes s'il y en a... Pour gagner, il faut que le nombre que t'indique le dé te fasse arriver pile sur la case «gagné!»: si le nombre est plus élevé, compte jusqu'à l'arrivée et repars en arrière selon le nombre de case qu'il te reste à parcourir... et attention à certaines cases pas très sympathiques!





1. Le département de l'Allier

Que de richesses dans le sous-sol du département de l'Allier, et parmi ces richesses : du charbon ! A Commeny, Bézenet... et bien sûr Noyant-d'Allier.

2. Du charbon comme combustible

A quoi sert le charbon ? De combustible ! S'il est toujours utilisé comme tel, il l'était encore plus auparavant : tuileries, verreries, fonderies s'en servaient... et aussi les gens pour leur chauffage domestique.

3. Des mineurs pour aller au charbon

Te voilà donc mineur ! Métier difficile, souterrain, ingrat, dans le bruit et la poussière... que parfois des enfants de 10 ans ont jadis assuré, et assurent encore dans certains pays du monde...

4. La salle des pendus

Ici il faut se changer en évitant de salir ses vêtements, qui sont dès lors pendus au plafond.

5. Les outils

Ne pas oublier de prendre les outils : marteaux-piqueurs, pics, lanterne.

6. Le chevalement

Le chevalement, c'est un élément de structure qui permet de faire monter et descendre l'ascenseur qui va t'emmener dans les profondeurs de la terre.

7. Le puits

Et il faut donc plonger dans le sol... le puits central de Noyant d'Allier descend à 430 mètres de profondeur... bien plus profond qu'est haute la Tour Eiffel !

8. Descendre les chevaux ?!

Pour tirer les remorques de charbon dans les galeries de la mine, il fallait auparavant des chevaux, et pour les descendre par le puits, à cause de leur taille, il fallait les mettre... à la verticale !

9. Dans les galeries

Te voilà dans une des larges galeries de la mine. Après l'étroitesse du puits, tu te sentiras presque libéré ! Avance d'une case, case n°10 !

10. Ventilez !

Pour donner de l'air et évacuer la poussière de charbon, il faut des gros ventilateurs... mais quel vacarme quand on passe à côté !

11. Les wagons et les rails

Pour sortir le charbon vers le puits, des wagons sur rail étaient utilisés... à cause d'un caillou ton wagon a déraillé ! Tu en viens à regretter les chevaux... retourne en case n°8 !

12. La haveuse

La haveuse est une perforatrice rotative, qui évite de taper à la main. Elle te permet d'avancer de deux cases, jusqu'à la case n°14 !

13. De la poussière noire

Dans l'air des galeries, la poussière de charbon est partout. Ton visage est noirci et tu en respirez au passage... tu es bloqué dans ton avancée, et tu dois passer 3 tours ! Sauf si quelqu'un, arrivant sur cette case, te délivre de ce sort...

14. De la roche

Et voilà le charbon que tu as extrait du fond de la galerie, au pic ou au marteau-piqueur, dans la peine, la poussière et la sueur.

15. Retour vers le puits

Il est l'heure de convoier ton charbon jusqu'à la surface !

16. Attention ça craque !

Vite ! Tu entends craquer les parois de la galerie : les poutres de sapin cèdent sous le poids du sol et l'effondrement est sur le point d'arriver !! Avance de 3 cases, en case 19 !

17. Une odeur de grisou ?!

Tes indicateurs s'affolent... la concentration en grisou devient trop risquée, si jamais une étincelle apparaît tout l'air de la galerie va exploser !! Abandonne tout sur place et fuis pour sauver ta



vie !! Et retourne en case 3 !

18. Sur le carreau

Enfin un peu d'air... tu l'as bien mérité !

19. L'estacade

L'estacade, c'est le pont qui permet de convoier le charbon du puits vers un bâtiment où les morceaux seront triés et emballés pour le transport.

20. Le charbon part en train

La ligne de chemin de fer passant juste en bordure la mine, facile de charger les trains en charbon !

21. Retour aux pendus

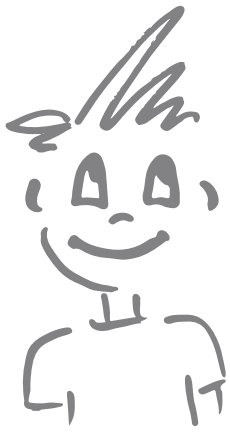
Et te voilà de retour « aux vestiaires ». Tu vas pouvoir rentrer chez toi, mais... oh non ! Tu as oublié tes outils dans la galerie !! Retourne à la case 6 !

22. Les corons

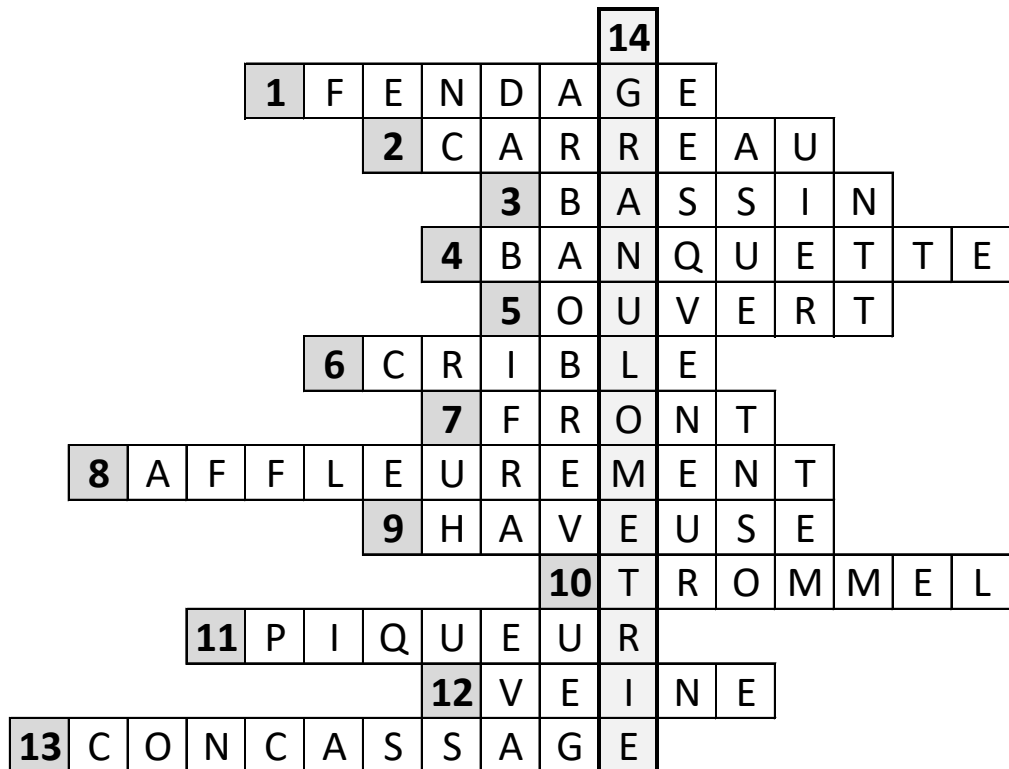
De retour chez toi, petite maison individuelle où tu retrouves ta famille... tu as bien mérité de te reposer !

23. Un peu de nature

Enfin te voilà dans ton jardin, qui même s'il est modeste, te permet de respirer « à ciel ouvert », quelques bonnes odeurs de fleurs...



Réponses !



Un indice...	Nom	Origine géologique	Zone d'extraction
roche à cristaux	granit	magmatique	Montagne bourbonnaise
roche très dure	rhyolithe	magmatique	Cusset
du sable collé	grès	sédimentaire détritique	Coulandon
en superposition	calcaire	sédimentaire	Gannat
beaucoup de veines	marbre	métamorphique	Châtelperron
sorte de poussière	sable	détritique	St-Loup
une argile blanche	kaolin	sédimentaire détritique	Echassières
utilisé à la préhistoire	quartzite	métamorphique	Meillers
anciens végétaux	charbon	fossile	Noyant



Remerciements :

Pour leur aide dans l'élaboration de ce dossier, nos chaleureux remerciements à:

- l'Association des amis de la mine de Noyant et sa présidente Mme Laura Briand, pour l'accès à la mine, la prise de photos et les informations autour du site,
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Auvergne-Rhône-Alpes (Gilles Simon et Patricia Rousset) pour ses informations relatives aux carrières,
- la société CERF-Colas et Thierry Guillaumin pour la carrière de quartzite de Meillers,
- la société CERF-Colas et Rémi Lafleur pour les photographies de la sablière de Saint-Loup,
- la société LHOIST et Christophe Duteil pour le site d'extraction du Mont-Libre à Gannat,
- la société Granulats Bourgogne Auvergne et Antony Guillin pour la photo aérienne des carrières de rhyolithe de Cusset,
- l'Institut d'Histoire Sociale CGT du Bourbonnais et Jean-Noël Dutheil, pour les photos de la bannière de Buxières-les-Mines et de Christophe Thivrier (celle-ci est tirée du livre d'Ernest Montuses «Le député en blouse»),
- Jean-Marie Pagliai, maire de Meillers, pour ses informations et photographies sur les mines de Buxières-les-Mines,
- la mairie d'Yzeure et Karine Gougnot, pour l'accès à la tuilerie des lys,
- les Archives départementales de l'Allier, pour les photos de cartes postales anciennes.

Toutes les images et tous les croquis de ce document ont été réalisés par Vincent Thivolle, sauf mentions contraires.

Le CAUE de l'Allier le remercie pour son travail.



Lexique :

Lexique des mots marqués du symbole * :

- **Amendement** : ajout permettant une modification et une amélioration ; se dit dans le cadre d'une loi mais aussi d'un sol agricole.
- **Ballaste** : accumulation de roches concassées permettant de soutenir et maintenir les traverses sur lesquelles sont posés les rails de chemin de fer.
- **Béton précontraint**: la précontrainte est une technique de construction des ouvrages en béton qui consiste à créer des forces internes pour réduire les faiblesses du béton. Souvent, la précontrainte est réalisée à l'aide de câbles tendus enrobés de béton.
- **Chaînage** : renforts continus, verticaux ou horizontaux, permettant aux éléments constitutifs d'un mur de ne pas s'écarter les uns des autres.
- **Chamotte** : sable (ou terre cuite écrasée) inséré dans une argile pour lui permettre une meilleure tenue et la diminution de son rétrécissement lors du séchage.
- **Décantation** : processus permettant de purifier un liquide, par sa simple stagnation et la retombée par gravité des particules solides qui le salissent.
- **Estacade** : couloir de circulation surélevé sur une faible hauteur, assimilable à un pont ou une jetée.
- **Feldspath** : type de silicate avec sodium, potassium ou calcium, de différentes couleurs possibles.
- **Fossile** : ancien élément vivant, animal ou végétal, transformé en roche, en liquide ou en gaz ; le charbon, anciens végétaux transformés en roche par sédimentation, est à ce titre une énergie fossile.
- **Gangue** : partie d'un minerai sans valeur de ressource, entourant les parties du minerai à exploiter (comme le fer, l'argent, le plomb, etc.) ; la gangue est donc la partie à enlever.
- **Gneiss** : roche métamorphique ayant une structure en foliation (feuille) et à gros cristaux.
- **Phryganes** : insectes dont les larves se retrouvent parfois solidifiées lors du processus de fabrication d'une pierre sédimentaire, laissant ainsi apparaître sur sa surface comme des tubes creux.
- **Réductrice** : se dit d'une fusion (pour le fer) ou d'une cuisson (pour l'argile) où la présence de carbone est forte ; le charbon est ainsi un élément (ou agent) réducteur.
- **Silicaté** : se dit d'une roche avec silicates, c'est-à-dire oxydes de silice (oxygène + silicium).
- **Silice** : matériau le plus présent dans l'écorce terrestre (jusqu'à 60% de sa composition).
- **Vitrification** : action permettant de créer du verre, ou l'apparence du verre.



Pour en savoir plus :

Bibliographie :

- Le Patrimoine des communes de l'Allier. Editions Flohic, 1999
- Allier Bourbonnais. Editions Bonneton, 1999
- Le député en blouse. Ernest Montuses, 1982
- Au cœur des mines de charbon. Jean-Benoît Durand. Editions La petite boîte, 2010
- Les trois âges de la mine. Collection Les patrimoines. Editions La voix du nord, 2007
- Mines, les travailleurs de l'ombre. Pierre Miquel. Editions Michel Lafon, 2005
- Le peuple des carrières. Editions Apogée, 2011

Sites ouverts au public :

- Musée Jean le Mineur à Noyant d'Allier : www.mine-noyant.fr
- Wolframines à Echassières (la Bosse) : www.echassieres.com
- La carrière CERF de quartzite de Meillers, exclusivement sur autorisation : <http://carrieres-colas-rhonealpes-auvergne.com/cerf/accueil.html>
- La carrière CERF de gneiss de Verneix, exclusivement sur autorisation : <http://carrieres-colas-rhonealpes-auvergne.com/cerf/accueil.html>

Liens internet pour les scolaires (dossier en ligne des carrières CERF-Colas) :

- <http://www.unicem.fr/wp-content/uploads/tout-savoir-sur-les-granulats-fiche-tp-2017.pdf>
- <http://www.unicem.fr/wp-content/uploads/unpg-brochure-les-granulats-geologie-industrie-environnement-2017.pdf>
- <http://www.unicem.fr/wp-content/uploads/tout-savoir-sur-les-granulats-fiche-prof-2017.pdf>



Patrimoine 03 Junior

Un ensemble de ressources pédagogiques sur le patrimoine bâti et paysager de l'Allier disponibles sur le site Internet du CAUE - www.caue03.com

- **Des fiches descriptives** sur les paysages et les bâtiments à partir d'une recherche par secteur géographique, par catégorie, par période ou par commune. On trouve sur ces fiches des informations sur le contexte historique, géographique, culturel et des descriptions paysagères et architecturales...

Chaque fiche contient des photographies utilisables en classe à des fins culturelles et pédagogiques dans le cadre d'une diffusion limitée.

- **Des dossiers pédagogiques** sont disponibles en téléchargement. Ils ciblent les thèmes du département de l'Allier : architecture thermale, architecture rurale, architecture religieuse, techniques et matériaux...

- **Du vocabulaire illustré** avec des montages photos illustrent les mots rattachés au patrimoine, à l'architecture...

- **Des quizz, des cartes du département, des jeux** permettent de découvrir le patrimoine de manière ludique.

- **Des mallettes pédagogiques** sont également disponibles au CAUE et à l'Inspection Académique, en prêt :

- Mallette architecture
- Mallette patrimoine
- Mallette paysage
- Mallette ville (+ mallette jeu)



Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement de l'Allier (CAUE)

Association à caractère public chargée de promouvoir la qualité de l'architecture, de l'urbanisme et de l'environnement. Architectes et paysagistes apportent des conseils gratuits et indépendants aux particuliers et aux collectivités locales, sur leurs projets de construction, d'aménagement, d'urbanisme, d'exploitation agricole, de gîte..., sans faire de maîtrise d'oeuvre. Ils se déplacent gratuitement sur rendez-vous.

Le CAUE est à disposition des enseignants pour les accompagner dans leurs projets pédagogiques liés au cadre de vie.

Hôtel de Rochefort 12 cours Anatole France- 03000 Moulins
Tél. 04 70 20 11 00 - contact@caue03.fr - www.caue03.com