

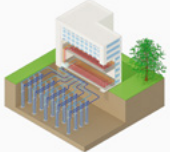

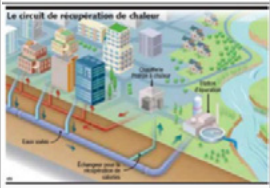
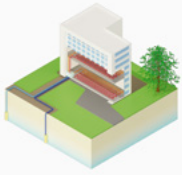
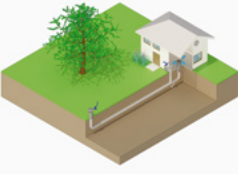


ANNEXES : Afin d'accompagner votre choix pour l'une ou l'autre des technologies de géothermie de surface, nous vous proposons ci-après ce mémo des différentes techniques d'extraction de l'énergie souterraine en boucle fermée ou ouverte, avec quelques détails caractéristiques pour chacune des solutions :

	Type d'équipement géothermique	Illustration	Caractéristiques +/-	Typologie de bâtiment
Les circuits fermés avec fluide caloporteur (eau glycolée)	PAC géothermique et capteurs enterrés horizontaux (enterrés à faible profondeur et jusque 1m20)		<p>Les + : fonctionnement réversible ; coûts de l'installation (pas de forage) et frais d'entretien très concurrentiels ; réglementation peu contraignante (hors champ code minier et cadre géothermie de minime importance) ; mise en place simplifiée (possible avec une simple pelle mécanique de chantier)</p> <p>Les - : emprise au sol importante (jusqu'à 2 fois la surface chauffée) ; performance globale légèrement inférieure aux autres solutions de géothermie (notamment lié aux variations climatiques)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment éloigné d'un éventuel réseau de chaleur urbain (existant ou à créer) • Bâtiment de petite taille, de 50 à 200 m² (mairie, salle polyvalente, logement de fonction...) + Terrain communal à proximité avec suffisamment d'espace
	PAC géothermique et échangeurs compacts ou corbeilles (entre 2 et 3 mètres de profondeur)		<p>Les + : fonctionnement réversible ; coûts de l'installation (pas de forage) et frais d'entretien très concurrentiels ; réglementation peu contraignante (hors champ code minier et cadre géothermie de minime importance) ; mise en place simplifiée (possible avec une simple pelle mécanique de chantier)</p> <p>Les - : performance globale relative/limitée mais plus intéressante que pour les échangeurs horizontaux ; emprise au sol importante mais moindre que pour la solution avec les échangeurs horizontaux</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Petit bâtiment éloigné d'un éventuel réseau de chaleur urbain (existant ou à créer) • Bâtiment de petite taille (mairie, salle polyvalente, logement...) ; 50 à 200 m² + Terrain communal à proximité avec suffisamment d'espace <p>Particulièrement intéressant pour les collectivités rurales</p>
	PAC géothermique et sondes géothermiques verticales (appelés également échangeurs verticaux ou champ de sondes) (jusqu'à 200 m de profondeur nécessaire)		<p>Les + : fonctionnement réversible ; performance du système très importante, une des plus hautes des systèmes conventionnels de chauffage ; durabilité de l'équipement (supérieur à 50 ans pour les sondes et supérieur à 25 ans pour la pompe à chaleur) ; peu d'entretien</p> <p>Les - : coût assez élevé ; importance des études préalables (évaluation quantitative du nombre de sondes à déployer notamment) ; réglementations parfois contraignantes selon la zone</p>	<p>Tout type de bâtiment tertiaire en zone rurale comme urbaine</p>
	PAC géothermique avec fondations thermoactives (géo-structures énergétiques)		<p>Les + : fonctionnement réversible ; pas d'emprise foncière ; coût ; réglementation peu contraignante</p> <p>Les - : qualifications précises requises pour la pose de l'équipement ; un manque de spécialistes ; des corps de métiers distincts à solliciter</p>	<p>Tout type de bâtiment tertiaire en zone rurale comme urbaine et si bâtiment en construction</p>
	PAC géothermique avec captage des eaux usées (ou cloacothermie)		<p>Les + : fonctionnement réversible ; aucun besoin de dévier le système d'épuration des eaux usées classique</p> <p>Les - : contraintes techniques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment tertiaire de taille importante avec d'importants besoins de chauffe (éligible au DEET par exemple) • Réseau de bâtiments communaux/intercommunaux... <p>Particulièrement intéressant pour les communes urbaines ou rurales dont les services sont suffisamment structurés</p>
Les circuits ouverts avec pompage et rejet d'eau / doublet de forage	Pac géothermique avec captage des eaux de nappes		<p>Les + : fonctionnement réversible ; performance du système très important, la plus haute des systèmes conventionnels de chauffage ; durabilité de l'équipement</p> <p>Les - : besoin d'un accès aux nappes et une situation propice à l'exploitation de la ressource ; entretien plus important que pour les circuits fermés ; réglementation davantage contraignante que pour les circuits fermés ; emprise foncière suffisante pour respecter les distances minimales entre le circuit d'exploitation et de réinjection</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiment tertiaire de taille importante avec d'importants besoins de chauffe (éligible au DEET par exemple) • Réseau de bâtiments communaux/intercommunaux... <p>Flêché pour les communes urbaines ou rurales suffisamment structurées</p>
Système de renouvellement d'air	Puits climatique : canadien (préchauffage) ou provençal (rafraîchissement) (installé entre 2 à 4 m de profondeur)		<p>Les + : solution à faible coût technologique, permet un préchauffage à moindre coût ou un refroidissement pour éviter la mise en place de climatisation ; souvent raccordé au système de ventilation</p> <p>Les - : conception précise (pente minimale et matériau du revêtement du puits spécifique), solution complémentaire et d'efficacité limitée ; ne remplace pas une chaudière ou un climatiseur</p>	<p>Tout type de bâtiment tertiaire</p>