Préambule

Ce document est une synthèse de recherches et de transcriptions sur différents sites et forums sur la question de l'isolation périphérique des fondations.
J'ai essayé dans la plupart des cas de renvoyer vers des liens. La plupart des réponses sont d'Hérakles qui officie sur le forum Futura Sciences.
Lien futura sciences
Maison du clos
Maison Le NY

Inertie

document de synthèse sur l'inertie: **Lien**

ITE: isolation thermique par l'extérieur

Types d'isolants périphériques possibles

- Foamglass
- liège extrudé
- polyester extrudé
- isolant knauf perimaxx: 0.035 pour le PSE contre 0.049 pour le liège
- XPS (Polystyrène extrudé) **Lien**
- Styrodur 500CS: **Lien**

Collage sur fondations: colle bitumineuse à froid

Résistance a la compression

- Polyfoam: ne tient pas la charge si maison en montagne avec le poids de la neige (174 Kg/m2)
- Polyfoam 350L : La résistance de service en compression est de 180kpa. La résistance thermique en 80mm est de 2.35
- Le liège ne me semble pas possible car sa résistance à la compression est faible. Malgré des infos divergentes, elle semble être de l'ordre de 0.2kg/cm^2 et sauf erreur de conversion, ça fait 20kpa, on est donc loin des 180 ou 250kpa des « Polymachins »

Système d'étanchéité périphériques

- delta MS et delta TERAXX **Lien**
- DELTA-TERRAXX est une nappe "hautes performances" présentant des caractéristiques mécaniques et hydrauliques exceptionnelles. La résistance à la compression de 400 kN/m² autorise une profondeur de pose jusqu'à 10m
- delta QUATTRO
- SOMDRAIN T5 ou RT5
- DELTA NP DRAIN

le delta-ms est en polyoléfine (plus durable que le PEHD , mais pas de beaucoup) et est fabriqué depuis longtemps en Allemagne
et ONDULINE vient juste de le sortir après avoir arrêté la fabrication de plaques en carton-fibre bitumé ondulé à la fiabilité non prouvée

Fondations

Hérakles:
au delà de 1m de profondeur de fond de fouille , il est plus économique de faire des plots et des longrines qu'une semelle filante et un muret en béton vibré et armé

le stockage (ensemble de la masse de terre et des tunnels) doit être isolé uniquement en périphérie du RDC et sur une hauteur d'au moins 1 à 1.20m ...

Problématique

soubassement en briques G7 ou monomur: problème de remontée d'humidité ?
La terre cuite est sujette aux remontées capillaires. Il faut donc mettre en œuvre au dessus une barrière capillaire pour gérer le problème.
On m'a parlé de terre cuite hydrophobe qui résout le problème.
Il existe aussi les blocs de pierre ponce (pierre ponce 70% et ciment 30%) qui gère le problème de l'étanchéité, qui possède une bonne résistance thermique (2,5 pour 30cm). **Lien**
Blocs en pierre ponce COGETHERM: **Lien**
Blocs RTH (parpaing + isolant) jusqu'à 1m50 de profondeur selon Hérakles:

Pourquoi isoler fondations ?
- inertie
- contrôle surchauffes été et poêle bois

Une autre possibilité peut être de mettre 2 rangées de briques 20 cm et un isolant au milieu (liège, polystyrène extrudé, Foamglass) pour renforcer le niveau d'isolation (technique GREB).

Deux modes d'isolation:
- isolation dalle pour éviter ponts thermiques
  - bonne inertie thermique
  - chauffage dalle par poêle de masse ou apports directs
- isolation périmétrique assez profonde
  - chauffage sous la dalle par capteurs à air
  - le système est opérationnel au bout de 2 ans (inertie). On obtient de la sorte une T° de la dalle entre 23 et 18° en février.

Conductivité thermique terre (Lien Ekopedia)
Un lambda de 0.5 à 2.10 W/m.K, pour de la terre à 10 % d'eau, c'est respectivement 12.5 à 52.5 fois pire qu'un isolant standard. Même dans le meilleur des cas un mètre de terre isole moins que 10 cm d'isolant (industriel ou naturel).

Les études thermiques c'est assez complexe, et en plus il faut évidement tenir compte du "terroir" et des spécificités du terrain.
Si on isole sous le hérisson: perte inertie terre
- l'inertie n'est importante que pour l'été
- en hiver le sol pompe la chaleur
- isoler en périphérie: efficace si on descend à 2m
- isolation sous hérisson: on récupère l'inertie du hérisson (1 tonne au m² au moins)

- foamglass très cher
- liège risque de pourrir si en contact avec la terre et le hérisson

    - résistance à la compression ?
    - Enduit sur le liège ?
        - Pas top du fait que la chaux sera en contact avec la terre et l'humidité
- Prévoir un débord (avancé de 2 à 3 cm entre le mur haut et le mur soubassement: goutte d'eau
- isolation pat l'extérieur permet de couper les ponts thermiques
- les premiers centimètres doivent assuré une isolation au moins équivalente à l'isolation de la maison.
- L'isolation doit descendre le plus profond possible (mais, pour diminuer les coût, l'épaisseur de l'isolation peut diminuer avec la profondeur).
- Vide sanitaire
    - on perd l'inertie du sol
    - on aura juste l'inertie de la dalle
    - inertie utilisable pour un déphasage journalier, mais pas plus
- autre solution
    - fondations sur terre plein, avec hérisson non ventilé, et isolation périphérique "en L".
    - inertie importante du sol
    - hérisson évite remontées capillaires (pas toujours suffisant alors on intercale un film plastique et puis on ventilé un peu le hérisson)
        - si absence de dalle: quid de la pose du carrelage ?

Solutions

Maison Le Bris:
le principe ...air en circuit plus ou moins fermé chauffé sous toiture ventilé dans un sous sol en 0-20 (environ 1m de profondeur) avec pas mal de tubage PVC
Et isolation périphérique mais sur la face interne des fondations ...
Toit sud: capteur solaire air

Exemple 1 dalle chaux:
En résumé, si tu ne veux pas voir pourrir tes murs et avoir des remontées d'humidité en périphérie de la dalle :
- bannir le béton et le ciment
- enduits chaux-chanvre isolants sur les murs(respirant) plutôt que doublage, (la laine de roche sera trempé au bout de 2 mois et n'isolera plus rien)
    - Tu peux doubler aussi en liège fixé mécaniquement sur les murs (spits) et enduit à la chaux.
- dalle chaux NHL 3.5 maxi recouverte d'un matériau respirant non hydrofugé (terre cuite, chape chaux lissée) pour évacuer l'humidité naturellement
    - dalle chaux/sable sur 10 à 12 cm, un peu plus dur à réaliser qu'une dalle ciment mais en principe on trouve des maçons pour le faire. Attention, pas de ciment, dedans, surtout pas de ferraille non plus. Il est possible de la fibrer pour plus de solidité. (fibre polypropylène)
    - Puis chape maigre (lit de sable + chaux) pour sceller le carrelage (les carreleurs connaissent bien le système, c'est classique) qui servira à sceller les tomettes. Attention, pas de grès cérame, c'est totalement étanche, donc annulerait tous les efforts précédents.
        - nhl 3.5 maximum, nhl2 mieux et suffisant pour du scellement
    - Si tu veux garder de l'inertie par le sol, il faut isoler **sous** le hérisson (empierrement (hérisson)) et non dessus), les cailloux doivent être lavés et ne pas être mélangés à de la fine, pour stopper les remontées d'humidités par capillarité.

    - En principe, il faudrait décaisser sur 40 à 50 cm, puis remplir en 2 couches de pierres (40/80 en première couche sur 30 cm, puis 10 cm de 20/40) Il faut ensuite "fermer" le hérisson avec un géotextile respirant de manière à ce que la dalle que tu couleras dessus ne passe pas au travers.
  - Surtout pas de polyane qui va concentrer l'humidité à la périphérie de la dalle. (donc dans les murs)
  - Isoler les soubassements avec du liège en 4 cm, par exemple, qui est imputrescible et perméable à la fois.

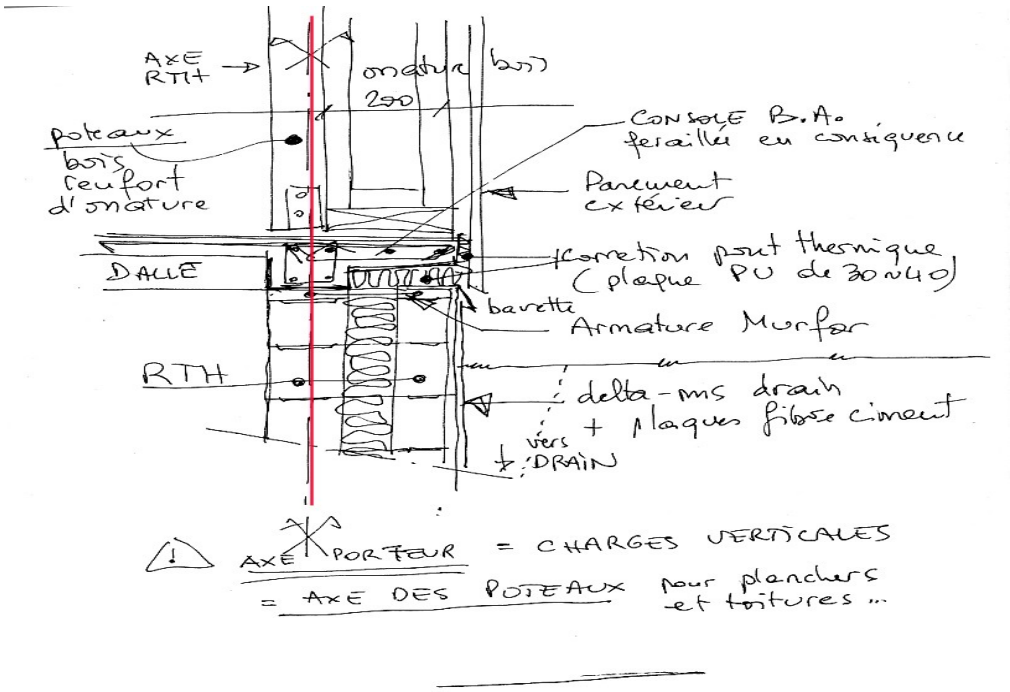
Exemple 2 dalle:

- Terre compactée
- Hérisson en pierre lavée (30cm de 40/80, 10cm de 20/40) + ventilation du hérisson en périphérie tous les 4m
- Film géotextile respirant
- Chappe isolante de chènevotte (12cm) NHL 3,5, chènevotte dosée à 350 KG/M3
  - Ou 6cm de panneaux de liège (2X3cm), le prix décidera.
- Dalle en béton de chaux hydraulique (10cm)
- Terre cuite sur Chappe maigre

La configuration que tu proposes sert essentiellement à évacuer les remontées d'humidité provenant de sous la maison. Très utile surtout en rénovation, avec vieux murs en pierre ou terre.
En neuf et ossature bois, tu as tout intérêt :
1- à ne pas isoler sous dalle mais sous hérisson car ... voir ci-dessus (isolation avec panneaux de verre cellulaire possible car résistant au sur poids)
2- A couler une dalle béton, déjà pour le poêle, ensuite parce que les soubassements seront étanchéifiés (sous la lisse basse), et aussi parce que tu construis sur hérisson drainé. Ce sera sec en 10 jours et non 5 semaines pour la chaux. Tu poses ensuite la terre cuite sur chape maigre

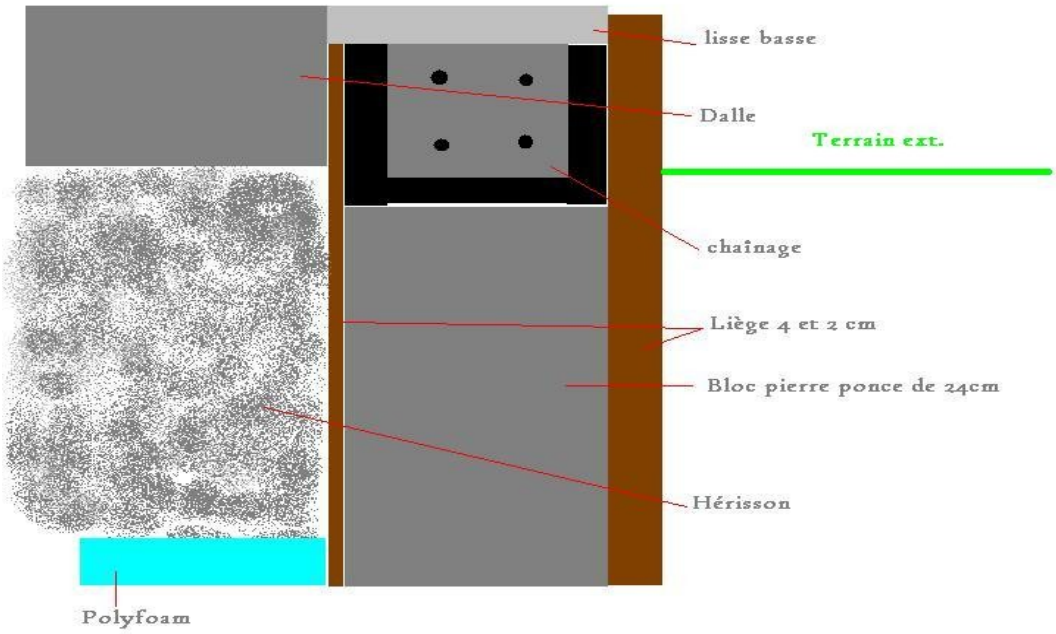
Tunnel a galets:

- isolation périphérique avec blocs RTH
- récupération air chaud pour le pulser dans un réseau de tunnels de galets enterré sous la maison (stockage inter-saisonnier)



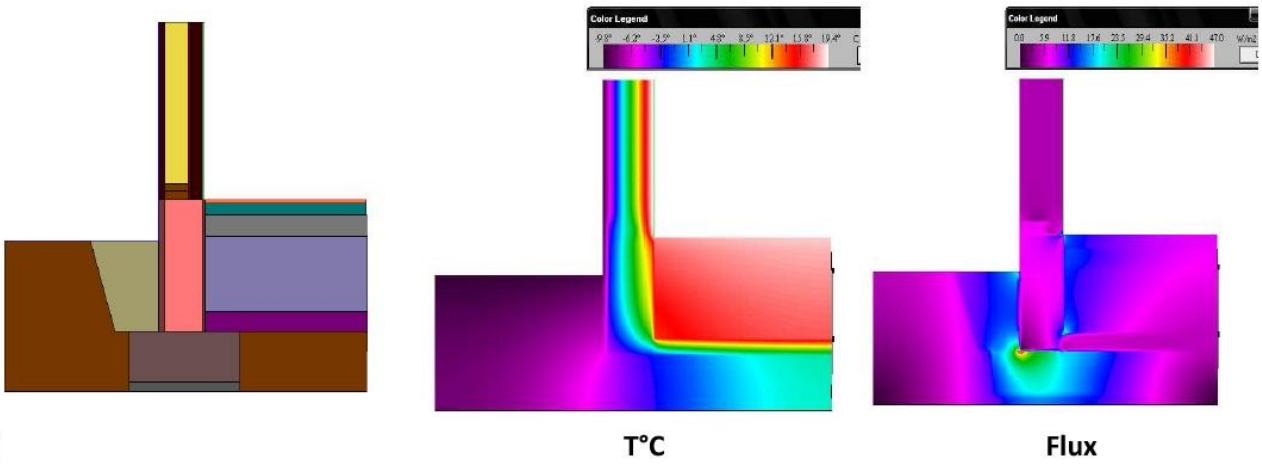
Cunette: **Lien**

logiciel simulation thermiques:
TRNSYS, CLIMAWYN
SIMU3: libre **Lien**
PHPP: **Lien**
code aster (développé par EDF): **Lien**
SolideEdge



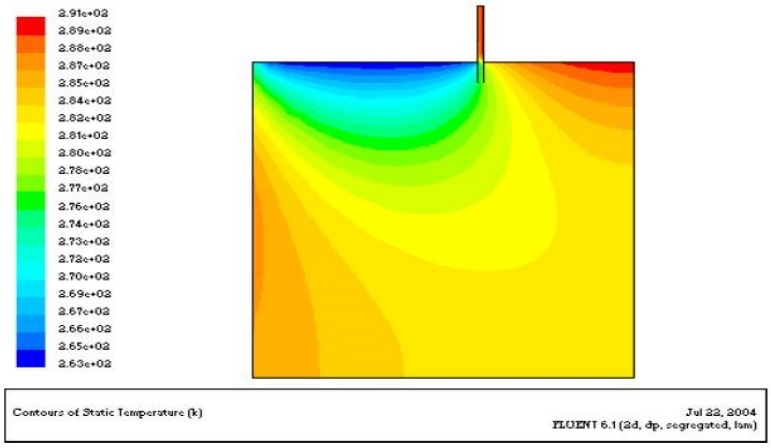
Liège côté intérieur fondation pour désolidariser dalle

modélisation thermique (configuration avec une température extérieure de -10 et un température intérieure de 20°C):

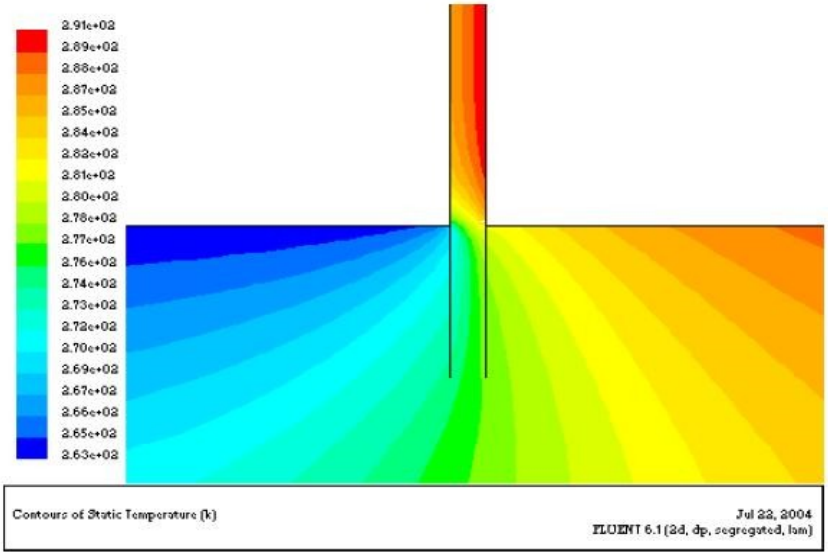


autre solution: 8cm de Polyfoam sous 30cm de concassé et 20cm de dalle (léger poinçonnage Polyfoam)

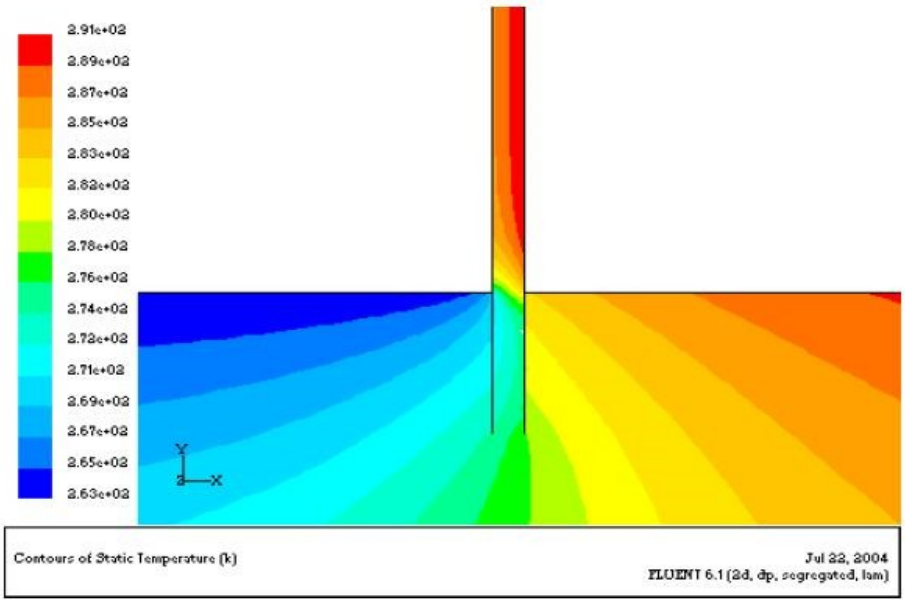
Sans isolation:



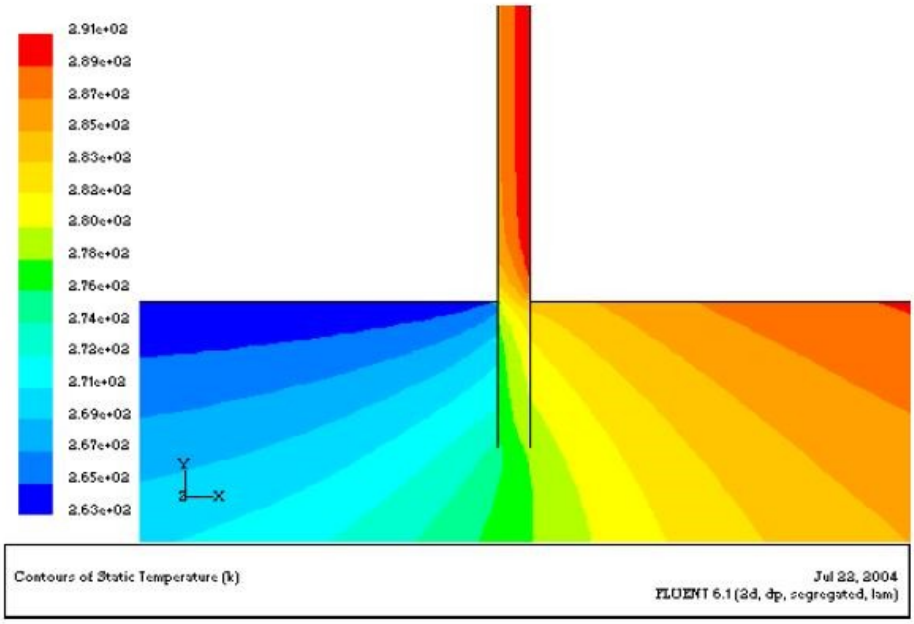
Sans isolation détail:



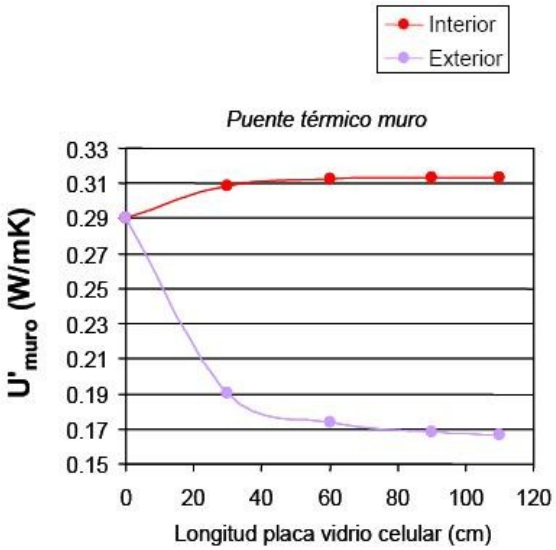
Isolation interne soubassement:

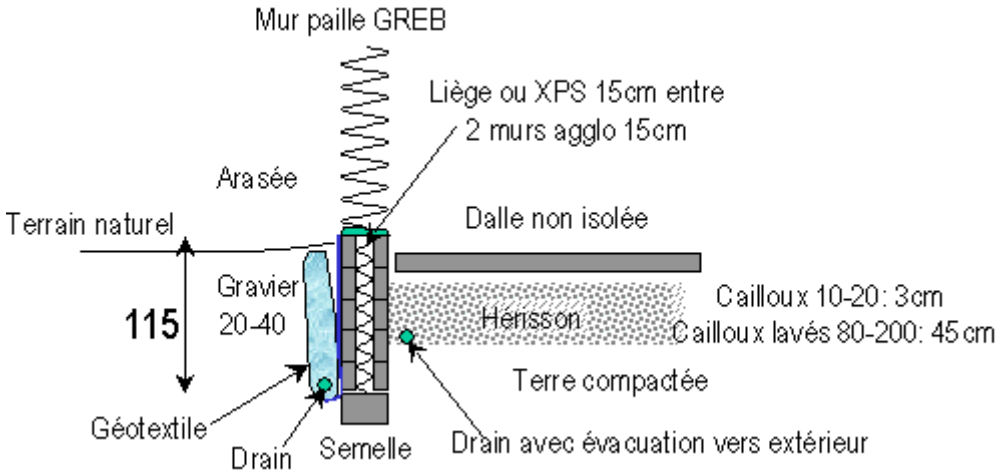


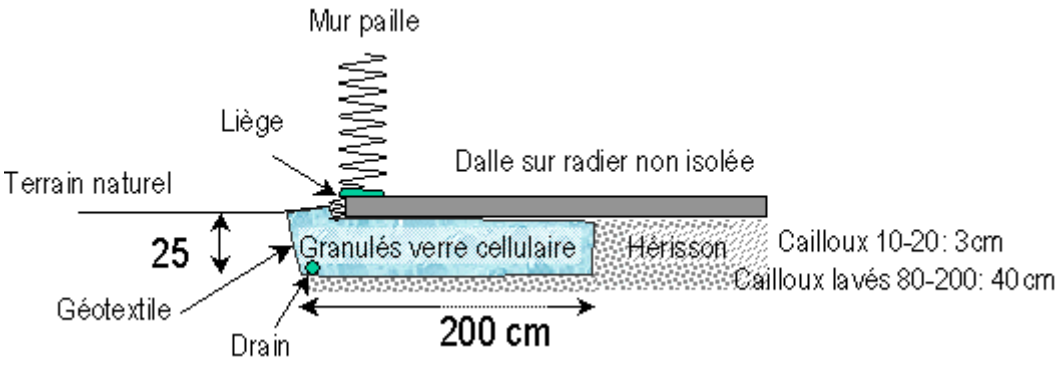
Isolation externe soubassement:



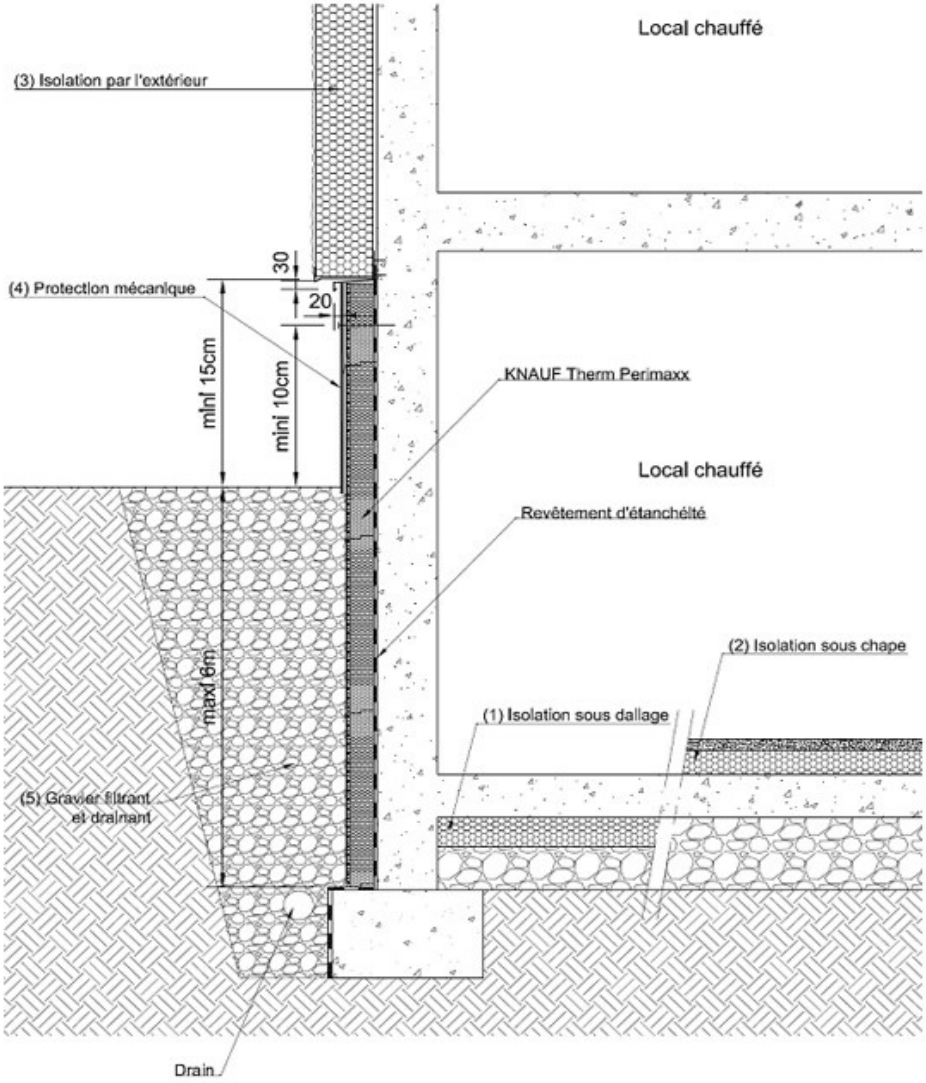
Pont thermique suivant ou est placé l' isolant des fondations:la réduction du pont thermique est plus important dans le cas d'une isolation extérieur







isolant knauf perimaxx:



Puit canadien: tunnel galets
entrée air frais dans Serre >> air chaud serre >> PC >> exutoire au Nord

Solutions possibles:

- liège collé sur enduit bitumineux , protection par delta-ms drain (qui évacue plus vite les eaux de pluie..et diminue plus rapidement la pression hydrostatique) + protection mécanique supplémentaire en partie haute au-dessus du sol

-Somdrain RT5 sur enduit bitumineux + protection mécanique supplémentaire en partie haute au-dessus du sol

-Knauf Therm Perimaxx collé sur enduit bitumineux compatible avec PSE + protection mécanique supplémentaire en partie haute au-dessus du sol

le Somdrain T5 se comporte comme une moquette étanche posée sur un mur de soubassement bien ragrée (si nécéssaire : passe d'enduit pour rattaper les joints trop creux et les défauts de planéité, à la règle) ,
L'enduit bitumineux n'est donc pas nécessaire avec ce procédé

De même avec le Somdrain RT5 (avec isolant):
les panneaux isolants se collent par plots sur le mur directement à condition que ce support soit plat, avec les tolérances demandées dans l'AT , ensuite les lés de Somdrain se déroulent par dessus avec double encollage sur les panneaux isolants

Et ensuite on remblaie dans les 2 semaines (pas plus tard ..) l'étanchéité est en PVC-C et protège donc à la fois l'isolant et le mur

comme pour le procédé Somdrain sans isolant , pas d'enduit bitumineux sur le mur

Film anti thermite
Lien

Technopor: granulat verre expansé pour isolation: Lien

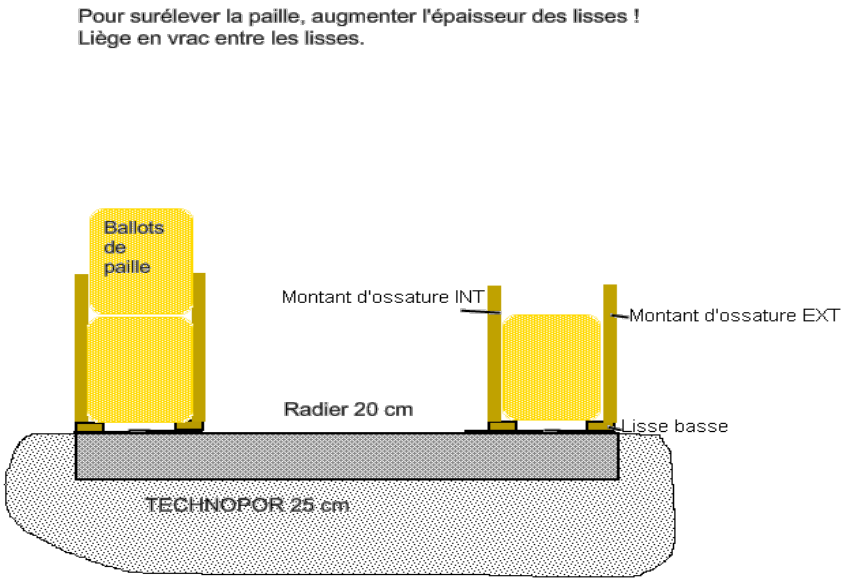
Il apparait tout de même assez nettement qu'il faut isoler sur au moins 1.5 mètres (que ce soit en vertical ou en horizontal, il y a peu de différence) et avec au moins 150-200mm de XPS pour avoir des pertes inférieures à 3W/m² de sol en plein hiver (il y a un déphasage de 3-5 mois par rapport aux températures extérieures).

Exactement .. faire une tranchée de 50 ou 60 de large sur 30 à 40cm de profondeur , qui va ensuite en s'élargissant vers le haut côté extérieur , couler la semelle filante et monter le mur de soubassement que l'on pourra ensuite plus facilement isoler de l'extérieur du fait de la paroi de la tranchée inclinée

je préconise pltôt 15 à 16 cm que 13 , surtout pour les grandes dalles , avec ferraillage adéquat sur terre-plein parfaitement compacté et désolidarisé des soubassements par une bande de 1cm de PSE en périphérie

pas d'isolation sous dalle

Projet SEBOSEB:



Bonjour,
alors, chez nous, c'est pas encore fait, mais voilà ce qui est prévu :
1- décaisser une plate-forme
2 - mettre du verre cellulaire expansé (Technopor chez nous, mais d'autres marques existent) et bien le compacter à la plaque vibrante.
Chez nous, 36 cm d'épaisseur, R=5 et U=0.20
3 - Couler un radier porteur, de préférence dimensionné par un BE (sauf si le maçon a vraiment de l'expérience pour cette technique). Chez nous, 25 cm de béton, gros chainages faits sur mesure, treillis de 7 en haut et fers de 10 traversant les chainages en bas.
4- Poser les murs GREB dessus, ainsi que le poêle de masse, les murs porteurs, etc... le radier porte tout ! Il suffira ensuite de coller le carrelage directement sur le radier. Ce qui implique d'avoir noyé toutes les gaines avant, DANS le radier.
5- coller un isolant (PU pour nous) sur le pourtour du radier pour éviter un énorme pont thermique (ça fait une surépaisseur, c'est la partie la moins satisfaisante de notre technique !), et protéger par un coffrage un bois, de la tole pliée, etc, etc.

C'est vraiment galère les fondations avec le GREB si on veut isoler le sol et avoir de l'inertie ! Notre technique permet de faire les deux. Un radier coûte cher, mais pas forcément plus que le classique fouille + fondation + élévation parpaing + dalle si c'est fait par le maçon. Par contre le technopor coûte cher (50000 euros chez nous, pour 100 m2 (radier de 9*9 mais il faut en laisser 50 cm en plus de chaque côté).

Sinon tu peux aussi faire une dalle classique posée sur soubassements classiques, poser tes murs greb sur cette dalle et isoler par l'intérieur en mettant quelques cm de PU et une chape par dessus. Mais si tu veux une bonne isolation et une bonne inertie, ça t'oblige à mettre au moins 15 cm de PU et 15 cm de chape, donc ton sol fini est 30 cm au dessus du bas des murs GREB.

C'est juste une question de cout. passer d'un R de 5 a un R de 2 ou 3, te permet de diminuer ton cout de moitié : 25000 au lieu de 50000. De plus, sous la maison, il n'y a pas de courant d'air qui refroidi

par convection la maison par en dessous. C'est pour cela que le R peut être plus faible.

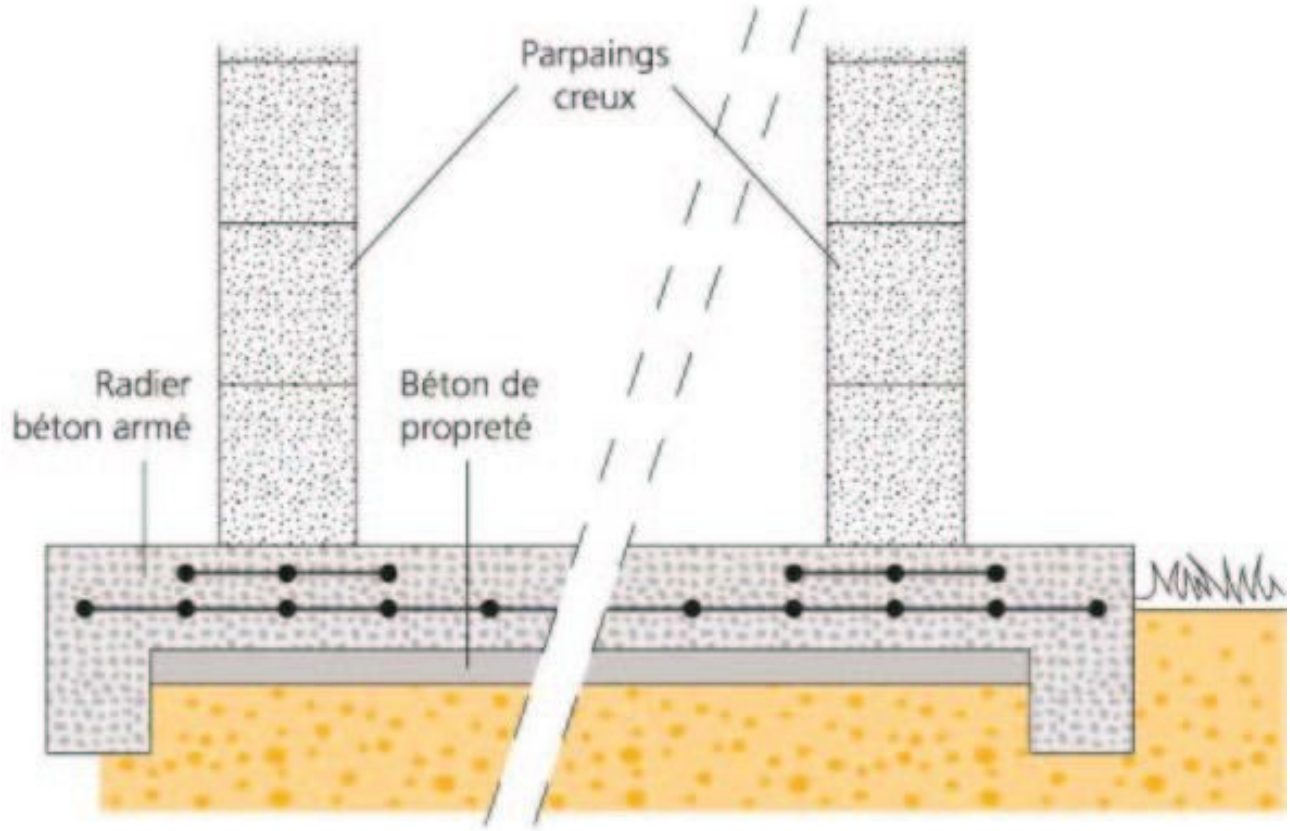
Mettre un R de 5 sous la maison, nécessite aussi alors de mettre le reste de la maison en accord : R des murs à 7 et le toit à 9, ce qui entraine aussi beaucoup de surcout...

Sinon je suis d'accord avec toi ... isoler, isoler. Si tu regardes mes posts, d'habitude j'encourage plutot vers une isolation plus poussée. Mais là je trouvais que tu avais poussé un peu trop fort...

Entre un R de 3 et un R de 5 sous la maison, il faudrait faire un calcul par le BET pour voir combien de calories on perdrait par ce biais et si le jeu en vaut la chandelle.

Si tu isoles sous la maison, il faudra aussi isoler les fondations, sinon cette isolation "ne sert à rien".

Exemple radier:



Fondation superficielle de type radier

Selon PF26:
« Il apparait tout de même assez nettement qu'il faut isoler sur au moins 1.5 mètres (que ce soit en vertical ou en horizontal, il y a peu de différence) et avec au moins 150-200mm de XPS pour avoir des pertes inférieures à 3W/m² de sol en plein hiver (il y a un déphasage de 3-5 mois par rapport aux températures extérieures). Les résultats dépendent beaucoup des dimensions du batiment (plus c'est grand, mieux c'est car la chaleur du centre met plus de temps à rejoindre les cotés). »

Stein42:
- enterrer le mur de soubassement en mettant 4-5 rangées de parpaing (environ 80cm enterrés)
- isoler le mur de soubassement avec du PSE en ext. On partirait bien sur du liège mais ça ne

branche pas vraiment les maçons contactés
- ne pas isoler sous la dalle ou isoler juste sur une bande de 1-2m en périphérie

Herakles:
aire une tranchée de 50 ou 60 de large sur 30 à 40cm de profondeur , qui va ensuite en s'élargissant vers le haut côté extérieur , couler la semelle filante et monter le mur de soubassement que l'on pourra ensuite plus facilement isoler de l'extérieur du fait de la paroi de la tranchée inclinée

concassé , du calcaire broyé , du tout-venant 0/20 = soigneusement compacté , cela forme une bonne assise pour une dalle béton de 16cm (avec ferraillage adéquat sur terre-plein parfaitement compacté et désolidarisé des soubassements par une bande de 1cm de PSE en périphérie)

Pas d'isolation sous dalle plutôt en extérieur protégé par une dalle de béton (garage, terrasse sud, petits trottoirs en pavés ou en gros cailloux sur feutre géotextile , etc..)
largeur de 1.20m par exemple

Le trottoir isolant n'est qu'une alternative pour pallier à l'impossibilité d'isoler en profondeur ..comme pour des murs existants aux fondations de 50cm de profondeur...

Hérakles:
Ingénieur Norvégien en 1975:
terre-plein comme masse inertielle et d'isoler autour de sa maison par un trottoir de 1.50m de large environ avec un isolant (PUR) d'épaisseur variable , décroissant du mur vers l'extrémité du trottoir , de 20 à 6 cm , et de poser une ITE - en continuité donc de l'isolant horizontal sous trottoir - contre ses murs avec 30cm de laine de verre + triple vitrages , puits canadien ..
Faible consommation électrique en chauffage

Delta MS: membrane à picots , étanche , plaquée contre un soubassement enterré , picots tournés côté mur (si ce dernier est isolé par du liège , les picots s'appuient contre ce liege, lui même plaqué (sans lame d'air) contre la base du mur) , de façon à éviter le contact direct avec une terre gorgée d'eau après un orage ou des pluies prolongées qui saturent le drainage et à "casser" la presion hydrostatique de l'eau contre le tuffeau /le soubassement .

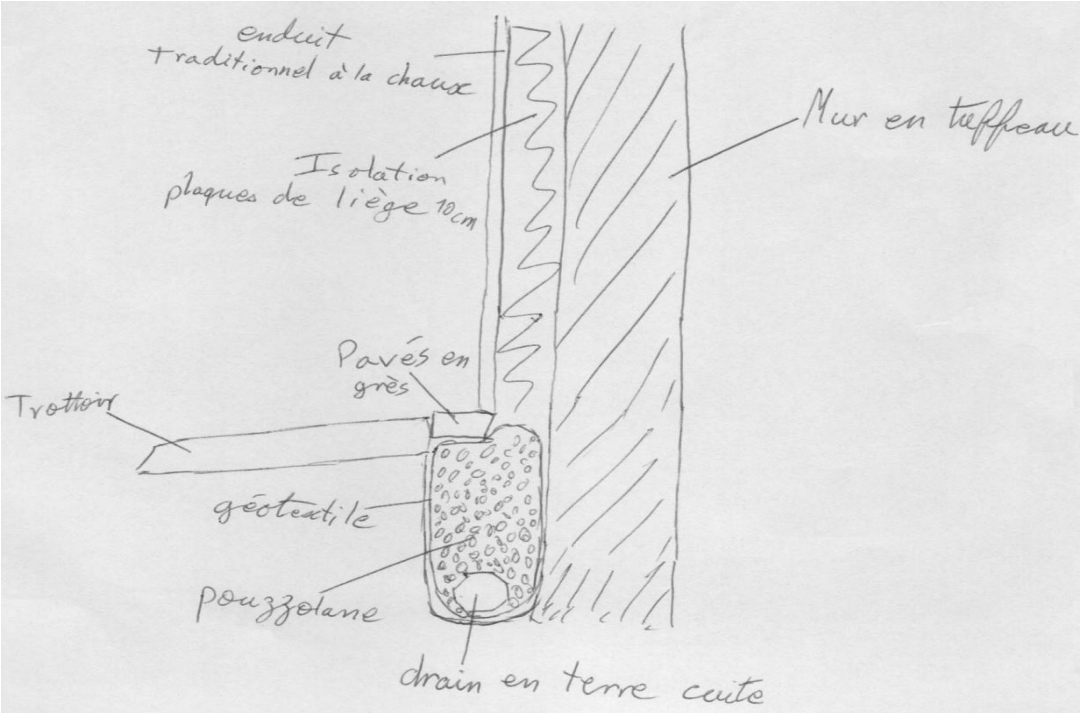
Les éventuels excés d'humidité à la base du mur (ou du liège) s'évacuent par cette mini-lame d'air tandis que l'étanchéité de la membrane empêche la terre humide de réhumidifier à nouveau le mur ...ou le liège et de permettre au drain de bien tout évacuer et au bas du mur de sécher rapidement .

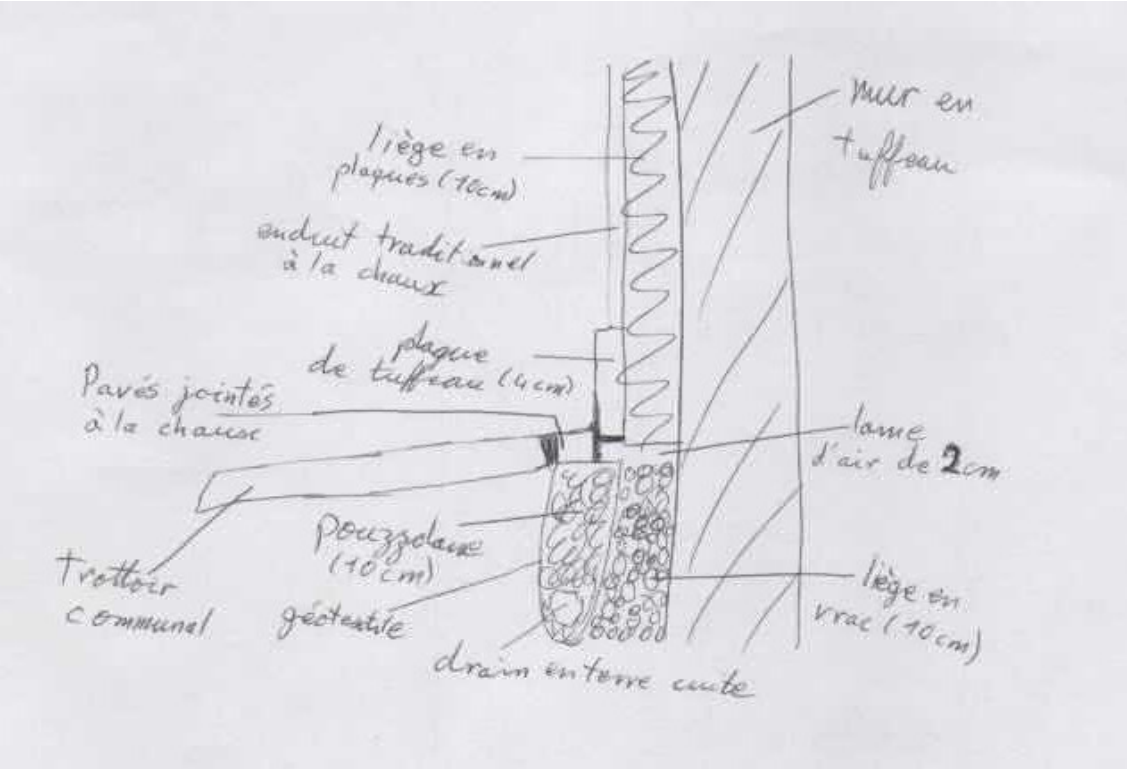
Presque tous les complexes drainants sont conçus de façon à laisser une lame d'air communiquant avec l'extérieur et protégé bien évidemment par un rejet d'eau , une bavette ou un solin (enkadrain , somdrain, onduline ...) qui assure au mur de pouvoir respirer plutôt que d'être en contact avec une terre saturée en eau aprés un orage...

Ririmason:
Isolation liège 50 mm sur le pourtour de la dalle sur 80 cm
Perso j'ai isolé mes fondations (enfin certaines) avec une couche de liège de 50mm sans autres précautions et depuis (4 ans) il est toujours pareil.

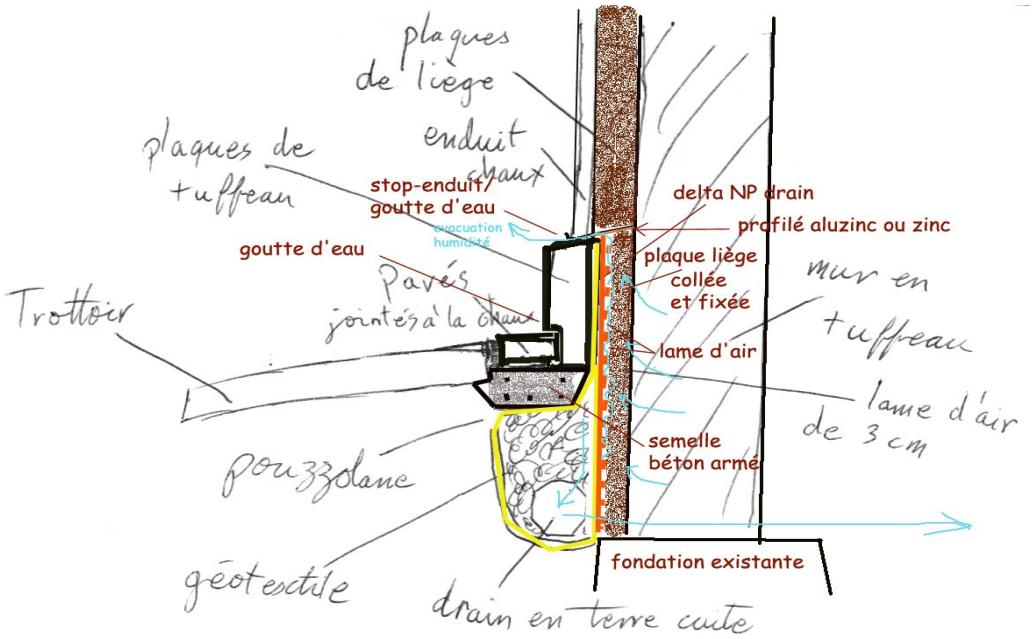
Les anciennes chambres froides étaient isolées ext. avec du liège puis recouvertes de terre. Le liège, un siècle plus tard, était intacte.

Projet Jonneve:





projet revu par Hérakles:

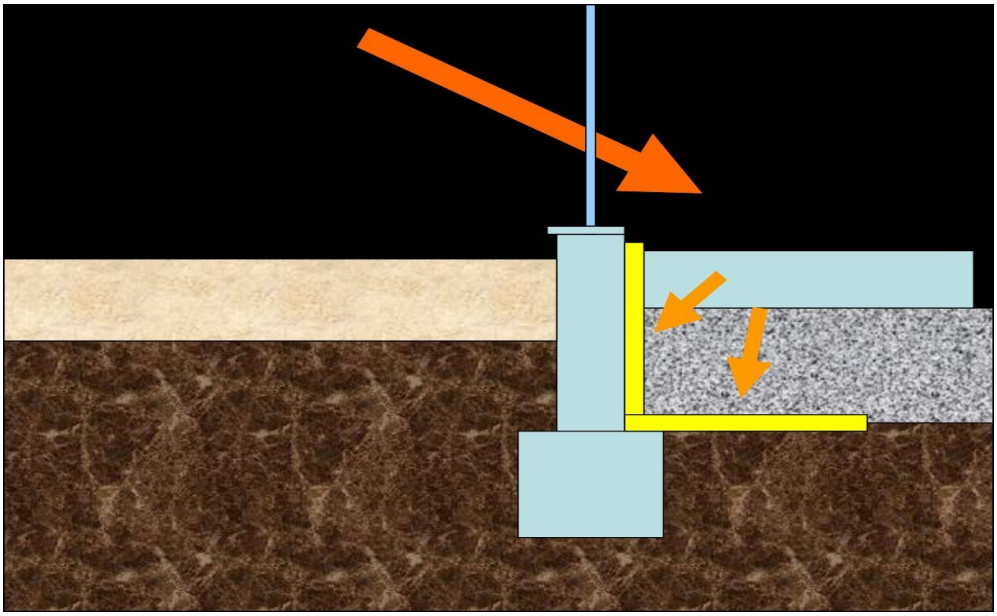


Projet Kaiserf:

-carrelage.
-chape maigre de 5cm.
-dalle béton armé de 20cm
-30cm de concassé 0/20.
-8 cm d'isolant en polyfoam 350L.
A noter que la dalle et le concassé sont complètement désolidarisés du reste de la maison par une remontée périphérique de l'isolant (8cm d'épaisseur pour rompre le pont thermique)
Pour 90m^2 au sol, ça représente environ 100T pour l'inertie.
Cette configuration n'est pas courante et beaucoup de maçons sont retissant à l'idée de sortir de l'habituel isolation sous dalle.
Celui qui nous fait les travaux a fait valider la solution par le BE béton qui a calculé les fondations et les longrines de BA qui remplace les murets de soubassement.

Comportement thermique d'une masse inertielle

Pour mes modélisations... faites en climat méditerranéen j'ai pu observer qu'avec un bon volant d'inertie en face des baies vitrées plein sud, pendant les jours d'hiver, la température des pièces exposées au sud ne monte pas autant que dans le cas ou on considère exemple, l'existence d'un vide sanitaire et une dalle isolée directement dessous. Par contre, des que la nuits arriver.... la température des pièces prend beaucoup plus de temps a retomber quand on a ce magnifique volant d'inertie..... c'est qui fait descendre de quelques kWh/m2 la consommation du bâtiment.
C'est possible que dans les climats avec moins d'ensoleillement il soit plus intéressant d'isoler son volant inertiel de l'extérieur pour pouvoir profiter de presque tous les apports solaires rentre dans l'habitation....



Epaisseur optimale:

Kaiserf:
Selon E. Mazria, pour un lissages de apports solaire hivernaux, il n'est pas utile de dépasser 20cm de béton.
Il est préférable, à volume de béton égal, de privilégier la surface que l'épaisseur (au delà de 15/20cm).

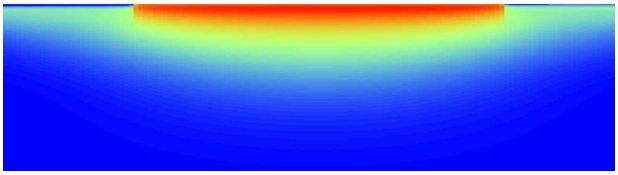
Les épaisseurs supérieurs n'apportent peut être pas d'intérêts en hiver, mais elles sont utile en été pour éviter les surchauffes.

L'épaisseur de la couche d'inertie doit être définie en fonction du climat , ou plus exactement du risque de surchauffe estivale.

Dans notre cas, pour "rentabiliser" notre épaisseur de couche d'inertie (56cm) nous allons dérouler un tube PER au fond de la couche de concassé.
Ce tube sera alimenté par panneaux solaires, et il "chargera" la couche profonde de chaleur afin de faire une réserve pour l'hiver.
Ce ne sera pas un PSD (plancher solaire direct) mais juste un ersatz de stockage saisonnier dans une version différente de celle notre amis hérakles.

Capteur à air injectant sous la dalle

BV56:
au fur et a mesure du réchauffement du sol sous la maison, il devient de moins en moins consommateur. Ca prend 3 ans environ d'après cette simul. La température du sol profond est constante et choisie à 14 °C.



il y a de l'air dans le 0/20 compacté, il y a donc des mouvements d'air et une stratification doit se faire, certes très lentement, mais nous sommes sur des échelles de temps de plusieurs jours.

D'ailleurs quand on construit sur hérisson genre 40/70, cette stratification doit participer à l'isolation.

Herakles:
la température en été sous un toit est assez élevée pour charger à la fin de l'été avec de l'air , et courant hiver , tu entretiens cette charge avec des capteurs à air VERTICAUX placés entre deux baies vitrés ..lesquels capteurs serviront aussi à chauffer ton séjour au plus froid de l'hiver grâce à un by-pass .cela pour un système à air .

en plaçant un beau gravier blanc devant tes capteurs verticaux (air ou eau) tu augmentes l'albédo des ces capteurs
100T (ou 50M3) de gravier/sable/béton = environ 30KWh par °C , 300KWh pour un delta de 10°C

Par rapport aux calcul de BV56: c'est parfaitement cohérent avec mes constats sur quelques réalisations de stockage inter saisonnier (300 à 400m3 de terre/galets) ..au bout de 2~4 ans , la T° la plus basse au sein du stockage -à la fin de l'hiver- tend à remonter légèrement d'un à 2 degrés (1erer année = température la plus basse = 16+°C , 4eme année = T° la plus basse 17°5 à 18°C..
Tandis que les maxima aussi augmentent légèrement (au début= 27 à 28°C , la 4e ou 5eme année =29°C)

Seboseb:
le lambda augmente TRES fortement si la terre est mouillée
la technique de la dalle isolée en périphérie permet de bons résultats *si l'on garde comme référentiel les perf' des bâtiments anciens* (j'y inclus les bâtiments RT2005) ; mais cette technique ne me SEMBLE pas compatible avec les perf' attendues pour demain.
Plus on a des problématiques de surchauffe en été, plus l'inertie devient prépondérante pour un bon confort. ***On pourrait dire que plus le climat est chaud, plus l'inertie prend le pas sur l'isolation***

Kaiserf:
Capacté de stockage de 100T de matériaux, +/- 200kwh (delta T de 7°C)
il faut considérer l'ensemble comme un appoint et non comme un chauffage, d'où la faible surface de capteur, car sinon vu l'inertie du système, il serait impossible de réguler des apports de chaleurs trop rapide.

Capteur solaire breton (LE BRIS)

CHAUFFAGE SOLAIRE ACTIF A ACCUMULATION
(SYSTÈME A CIRCULATION D'AIR AVEC ACCUMULATION EN MASSE THERMIQUE SOUS L'HABITAT)

CLAUSES GÉNÉRALES

Préambule important : ce système est très simple dans son fonctionnement et sa réalisation pratique, même pour des particuliers bons "bricoleurs". Néanmoins, l'étude technique qui permet sa conception et son dimensionnement est complexe et assez lourde à mener. J'attire l'attention sur le fait que, pour que ce système fonctionne bien, il faut que la conception architecturale et technique du bâtiment soit menée de manière globale en tenant compte de nombreux éléments cumulés. En conséquence, cela ne supporte pas d'approche approximative….

Nota : ce système ne doit pas être considéré comme un système de chauffage au sens classique. Il faut le considérer plutôt comme un régulateur thermique constituant un complément efficace dans un bâtiment conçu suivant les principes de l'architecture solaire passive. Il limite à la fois les baisses de température d'hiver et les surchauffes d'été, apportant un plus évident à l'usage en matière de confort et d'économie. Les expériences et contrôles réalisés sur les premiers chantiers ont montré, en autres, qu'en cas d'inoccupation prolongée en plein hiver, la température d'ambiance, sans chauffage d'appoint, d'une maison bien conçue dans ce cadre ne descend pas en dessous de 13/14°, grâce à l'action conjuguée des apports passifs et de la masse thermique.

PRINCIPE :
L'air chaud est capté soit directement sous la toiture (si matériaux de couverture compatibles), soit par l'intermédiaire d'un ou plusieurs capteurs à air réalisés sur place ou bien encore directement dans le volume intérieur du bâtiment (dans ce cas, le système sert aussi de possibilité de rafraîchissement d'ambiance l'été).
L'air chaud, chaque fois qu'il est disponible, est mis en circulation par un ou plusieurs ventilateurs dans un ou plusieurs réseaux étanches réalisés en tube pvc de type NF EU, qualité CR4 pour les parties enterrées, Ø 100mm.
La régulation se fait à l'aide d'un ou plusieurs thermostats à consignes réglables. Il peut en outre être installée une sonde de limitation de température de sol pour éviter les éventuelles surchauffes d'été, mais, si les calculs de transfert et de capacité de stockage sont correctement menés, cette solution n'est pas nécessaire. Néanmoins, si une surchauffe occasionnelle du bâtiment apparaissait (canicule prolongée), il sera toujours possible d'arrêter le transfert en coupant l'alimentation des ventilateurs au niveau du tableau électrique.
La masse située sous le bâtiment se comporte comme un accumulateur/régulateur thermique permanent qui peut absorber des surplus de chaleur interne (période de canicule ou de forts apports passifs) ou bien, peut rayonner comme un plancher chauffant à très basse température (+/- 22/23° maxi). L'émission se fait alors par différence entre la température du sol et celle de l'air ambiant des pièces. Si l'architecture est correctement adaptée à ce système, il se produit un phénomène d'autorégulation grâce aux transferts thermiques qui se produisent dans un sens ou dans un autre en fonction de la température ambiante des locaux : lorsque la température intérieure de la maison est supérieure à celle du sol (cas fréquent grâce aux apports solaires passifs ou en période d'été), le transfert se fait dans le sens d'un complément d'accumulation dans la partie haute de la masse thermique; à l'inverse, plus la température intérieure de la maison baisse (ce qui est le cas l'hiver surtout dans les périodes d'inoccupation ou bien encore la nuit), plus le sol peut émettre de manière importante. En saisons froides, les apports passifs sont en partie stockés dans la partie haute de la

masse et peuvent être en partie restitués pendant la nuit, évitant ainsi une relance importante du système de chauffage d'appoint. Enfin, il faut souligner que le fait de capter l'air chaud sous la toiture limite les risques de surchauffe à l'étage l'été.

MASSE THERMIQUE :
Réalisée sur environ un mètre d'épaisseur entre le sous sol naturel (température constante d'environ 13° en Bretagne à un mètre de profondeur) et le sol fini de la maison, elle est seulement isolée en pourtour grâce à la mise en place, sur la hauteur du soubassement et sans pont thermique d'un isolant efficace (R=2.5 minimum souhaitable).
Elle est chargée grâce à l'air chaud venant du captage qui circule dans le ou les réseaux en tube pvc et ce tout au long de l'année, chaque fois que l'air atteint la température minimum de fonctionnement (27/28° au point de captage).
Cette masse se comporte comme un accumulateur/régulateur thermique : elle absorbe et restitue la chaleur emmagasinée en fonction des différences de températures. L'émission vers l'espace de vie est proportionnelle à la différence de température entre le sol et l'ambiance.
La masse thermique est constitué généralement par du remblai en matériau de carrière (naturel ou concassé) de granulométrie 0/20, soigneusement compacté par couches successives à la machine vibrante (le "sable" naturel d'arène granitique convient parfaitement). Le matériau utilisé doit permettre à la fois les échanges thermiques et le stockage de chaleur, mais aussi être incompressible une fois compacté pour que la dalle "flottante" réalisée en béton armé (ou en béton de chaux armé avec du bambou approprié, en cas de construction très "écologique") ne subisse pas un affaissement ou une fissuration. J'attire d'ailleurs à ce propos l'attention sur le fait que la dalle, posée sur la masse thermique et indépendante des murs, doit être totalement désolidarisée de toute structure porteuse (murs, poteaux, refends etc….). Seules les cloisons pourront être portées dessus ainsi que les charges courantes d'exploitation (jusqu'à 350kg/m² en charges uniformément réparties). Il faudra donc prévoir des renforcements en cas de charges ponctuelles très lourdes (poêle de masse par exemple). Il est en outre important de vérifier la nature du terrain naturel sur lequel est implanté le bâtiment pour valider les options choisies en fonction de ses caractéristiques. Enfin, il faudra veiller, comme dans toute construction, à ce que le problème des remontées d'humidité soit correctement traité.

MATÉRIEL :
Ce système nécessite l'utilisation de peu de matériel donc il induira peu d'entretien et de maintenance. Il comprend :
-un ou plusieurs ventilateurs type "centrifuge de gaine à flux d'air rectiligne" Ø100
-un ou plusieurs caissons avec filtre à poussière (si captage direct sous toiture)
-un ou plusieurs thermostats de pilotage à double réglage (marche/arrêt)
-une sonde de limite de température de sol (facultative)
-des composants d'installation électrique : contacteur(s) et câblages
-un ou plusieurs réseaux en tube pvc Ø100 avec raccords équipés de grilles anti-insectes sur les points d'aspiration et de refoulement. Les réseaux enterrés devront être collés et parfaitement étanches pour éviter les risques d'inondation en cas de terrain très humide ou de remontée de nappe phréatique. De plus, dans certains cas, il faudra prendre en compte des risques de condensation et créer des dispositifs adaptés pour traiter ce problème.

CAPTAGE ET CIRCULATION D'AIR :
Ils peuvent s'effectuer de trois façons :
1- Captage direct sous toiture (circuit ouvert) :
Si les matériaux de couverture le permettent (ardoises sur liteaux, tuiles plates de couleur foncée, lauzes foncées, bacs acier ou zinc foncés....), l'air chaud peut être capté directement sous la toiture en partie haute et est mis en circulation dans un ou plusieurs réseaux (boucle) grâce à un ou plusieurs ventilateurs pilotés par des thermostats. Dans ce cas il faut filtrer l'air pour ne pas laisser

la poussière encrasser le réseau et il faut également prévoir, dans certains cas, l'évacuation des éventuels condensats.
2- Captage par panneau solaire à air (circuit fermé) :
Dans ce cas l'air se réchauffera dans un ou plusieurs capteurs constitués par des châssis fixes vitrés (double vitrage simple monté dans des cadres en bois ou en aluminium à rupture de pont thermique). Techniquement, il s'agit de réaliser de simples verrières comme pour les vérandas. Sous les châssis, il sera réalisé un caisson isolé et étanche. L'air emprisonné dans le circuit fermé devra être sec (assèchement artificiel possible suivant le moment de la mise en oeuvre) pour ne pas générer de phénomènes de condensation. L'air est mis en circulation dans un ou plusieurs réseaux (boucle) grâce à un ou plusieurs ventilateurs pilotés par des thermostats.
3- Captage à l'intérieur du bâtiment (circuit ouvert) :
Il peut être judicieux dans certains cas d'utiliser l'air intérieur (cas de maisons très vitrées sans protection solaire par exemple) pour à la fois transférer de la chaleur vers la masse et en plus rafraîchir une ou plusieurs pièces. Néanmoins, il faudra veiller à ce que la qualité de l'air (respirable par les occupants dans ce cas de figure) reste correcte ce qui amènera parfois à adapter une filtration particulière.

Jonction DALLE CHAPPE

je ne fais pas poser d'isolant entre chape et dalle brute , juste un kraft de désolidarisation (Herakles)

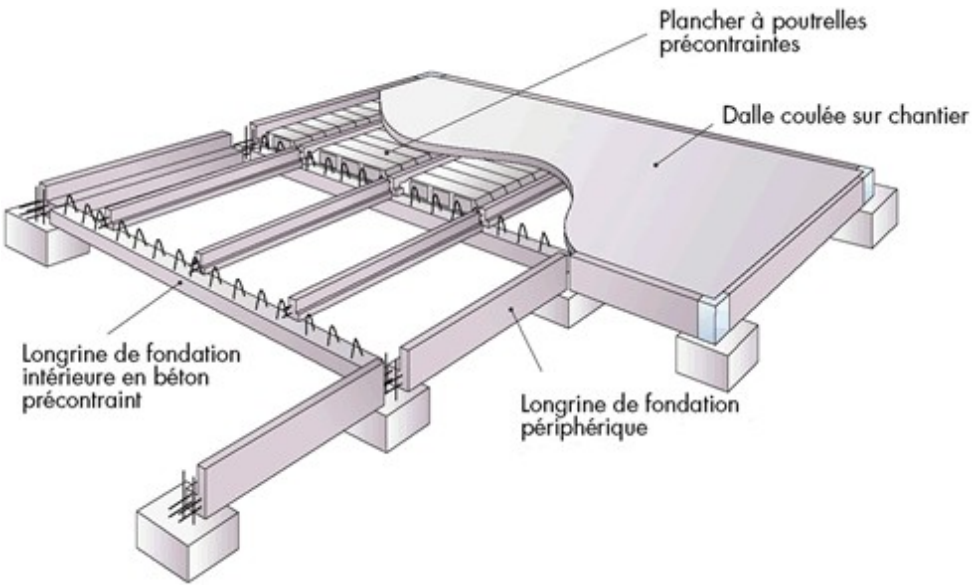
composition de la forme sous la dalle flottante:

- terre végétale ou celle des premiers décapages superficiels interdite
- utilisez la terre des couches profondes , dégagée après un sérieux décapage sur 40 à 80 cms
- dalle flottante sur hérisson parfaitement compacté , d'épaisseur adaptée :30,40 cm
- dalle flottante 15 à 16 cm

Questions à se poser:
type de fondations ? sur semelles filantes? ou sur plots béton et longrines ? (ce dernier plus économique à partir de 1m de profondeur par rapport à une fondation classique sur semelles filantes + soubassement de 5 rangées de blocs)

nature des murs ? isolation par l'extérieur ? prolongement de cette isolation en périphérie autour du stockage ?

A partir de 1m de profondeur , le principe plot-longrine BA peut s'avérer souvent plus économique qu'une semelle filante + soubassement , surtout si e bon sol est à des profondeurs irrégulières



(vérifier le surcoût probable)

le hérisson n'est pas vraiment nécessaire si on part sur une dalle de chaux/granulats lourds ou pouzzolane/fibres qui laisse respirer le sol et évite sa saturation en humidité , laissant vos murs secs

Une dalle en béton de ciment , par sa trop forte étanchéité , nécessite un hérisson pour éviter toute migration d'humidité ,venant du sol ,vers les murs .

si votre sol est bien drainé , la nappe phréatique assez profonde (plus de 3m) , une couche de gros sable 0/20 - bien tassée -pourra servir de support à cette dalle flottante

Isolation extérieure
la fibre de bois associée à en enduit assurant la diffusion de la vapeur d'eau laissera les murs "respirer"

Réalisation de fondations doubles avec isolant au milieu: risque de dilations différentielle (blocs intérieur et extérieur pas soumis aux mêmes conditions (dilatations, fissurations...)

BLOC RTH: lien
Le RTH existe en 4 versions : deux avec 2 épaisseurs d'isolant , et deux en version béton léger ou "normal"
le parpaing ayant tendance à pomper l'eau, prévoir "Somdrain" 'géotextile + feutre bitumé ou "delta ms" autour du soubassement + un drain avec sa cunette
une lame d'air faiblement ventilée pour évacuer humidité résiduelle
mur porteur toujours côté intérieur
inconvénients:

- pas assez isolants
- pas assez acoustiques (idem monomur)
- parois totalement étanches et avec peu de matériaux hygrorégulateurs (ventilation à prévoir...)
- construction ultra carbonée
- inertie "anti-surchauffe" toute relative

« la masse inertielle interne des blocs doit être de l'ordre de 150 kg/m², ce qui joue un rôle certain

dans le stockage à cycle court (24h, ce qui est un plus) mais est largement insuffisant pour du stockage sur de longues périodes (8/10 jours). Un terre-plein sera 10 fois plus efficace, à raison d'une tonne/m² au sol. Quant au confort d'été, le temps de transfert induit par la composition de la paroi peut se calculer : un peu moins de 8h. Rien d'exceptionnel, soit la même chose que 13 cm de laine de bois à 140kg/m3, par exemple. La lame d'air ventilée extérieure doit jouer un rôle très important cependant. »

Brique POROTON:
similaire en termes de performance au monomur ou au porotherm et ne supprime pas complètement les ponts thermiques au droit des chaînages et des refends