

## rapport économie du projet ECO2

21 décembre 2012

LEBRUN Laura – TERREN Ingrid  
Raised Land  
rapport économie du projet ECO2  
« la richesse soutenable du projet »

STUDIO CYCLE MASTER UE 1 – semestre 1  
« mobilité 1 : logements préfabriqués paramétriques  
Villien architecte - Hernandez paysagiste  
co-enseignants : Thierry Stringat / économiste  
Christophe Julienne / architecte numérique

**Ce deuxième rendu du volet économique du projet est piloté par  
Thierry Stringat économiste.**

**Ce rapport s'intitule « la richesse soutenable du projet ».**

**Il approfondit, par l'économie, le projet en train de se faire.**

**Il doit constituer une prise de conscience forte du concepteur par  
le calcul des valeurs, par les quantités, les qualités des mises en  
œuvres et celles des matériaux,  
ceci dans une perspective écologique.**

**Les richesses soutenables créent par le projet seront ainsi  
imaginables.**

## cadrage sur les attendus du rendu ECO2

### Problématiques liées à ce deuxième rendu « économique »

Ce travail veut parler de la « richesse soutenable » du projet.

#### Etape 1 : les données brutes

Il commence par un temps de travail passé à analyser son projet sous l'angle d'une estimation financière détaillée. Ce travail a été largement commencé par de nombreuses équipes dans le rapport ECO1. Donc il s'agit dans le rapport ECO2 de finaliser les estimations et de les présenter clairement. Il s'agit de décomposer en postes, d'isoler des phases de mises en œuvre correspondantes à une cohérence financière. Cette cohérence prend la forme la plus simple ici d'une désignation accompagnée de plusieurs éléments de base d'un calcul, tous signifiants. Le choix de l'unité de mesure (unité, m2, m3, ml, tps, ...) est un acte fondamental. La quantité et son degré de précision dépend étroitement du projet, et son mode de calcul est fonction de l'avancement de la conception du projet. Le prix unitaire est lui aussi fonction de l'intégration de ses composantes (tps, matières, bénéfiques, taxes, etc. ...). Dans cet exercice les prix unitaires sont librement fixés selon une cohérence d'ensemble imaginée ou documentée par le concepteur. Quelques sondages des échelles de valeurs sont nécessaires pour étalonner votre « gamme » financière. **Des camemberts et histogrammes, des courbes, titrés et légendés** permettent de représenter ces données brutes.

Un savoir faire sur cette relativité des prix selon les parties de l'édifice se met alors en place. Qu'est ce qui coûte ? Pourquoi la structure porteuse représente autant relativement au coût total ? Le « clos couvert », moment du projet où l'intérieur existe mais n'est pas encore équipé du « confort » définitif, représente combien par rapport au total ? Les équipements techniques de la maîtrise du confort (plomberie, électricité, chauffage, vmc, domotique, ...) représentent-ils plus que la structure porteuse de l'édifice ?

#### Etape 2 : votre vision du monde

Un fois obtenu cet ensemble de listes (de lots) des valeurs relatives se dégagent, et ce que l'on peut désirer comme une « problématique économique du projet » est possible. Vous le représenter en un **diagramme**. Ce diagramme nouveau est à rapprocher de votre premier diagramme du départ du semestre. Ce semestre sur le logement la préfabrication doit favoriser la prise de conscience « d'économies soutenables » : il s'agit maintenant d'expliquer le comment, et même le combien dans votre engagement écologique, votre vision du monde à terme.

Pour une vision écologique des critères économiques : vous mettez en lumière votre point de vue vis-à-vis du développement/enveloppement (cf Edgar Morin), vis-à-vis de la perspective de la « décroissance » (cf. Meadows « Limites à la croissance), en bref votre posture, votre engagement sur l'impact de votre architecture sur l'avenir du monde. Les impacts sur les ressources, sur les dégâts environnementaux, sur la mobilité, sur de l'évolutivité des modes de vie, et sur l'inégalité sociale, engendrés par votre construction sont à décrypter, argumenter, assumer...

**L'objectif de cette approche du projet est de mettre en synergie la conception spatiale, matérielle et financière du projet pour mieux « comprendre »**, selon le sens donné à ce mot par Buckminster Fuller dans son livre manifeste, remarquable pour notre sujet, « Manuel d'instruction pour le vaisseau spatial « Terre » ».

Les « richesses » créés par votre projet de territoire, quelque soit son échelle, peuvent être ainsi appréhendées d'une manière responsable, dans l'urgence d'un monde en en état de dépassement environnemental.

# chapitre 1 : présentation succincte du projet

comprendre le projet dans ces grandes lignes : fiche technique du projet et « cube thématique »

## FICHE DU PROJET

### PROGRAMME :

Maison individuelle

### SURFACE TOTALE HABITABLE :

100 m<sup>2</sup>

*Séjour : 30 m<sup>2</sup>*

*Cuisine : 10,5 m<sup>2</sup>*

*Chambres : 10 m<sup>2</sup>, 10 m<sup>2</sup>, 12,5 m<sup>2</sup>,*

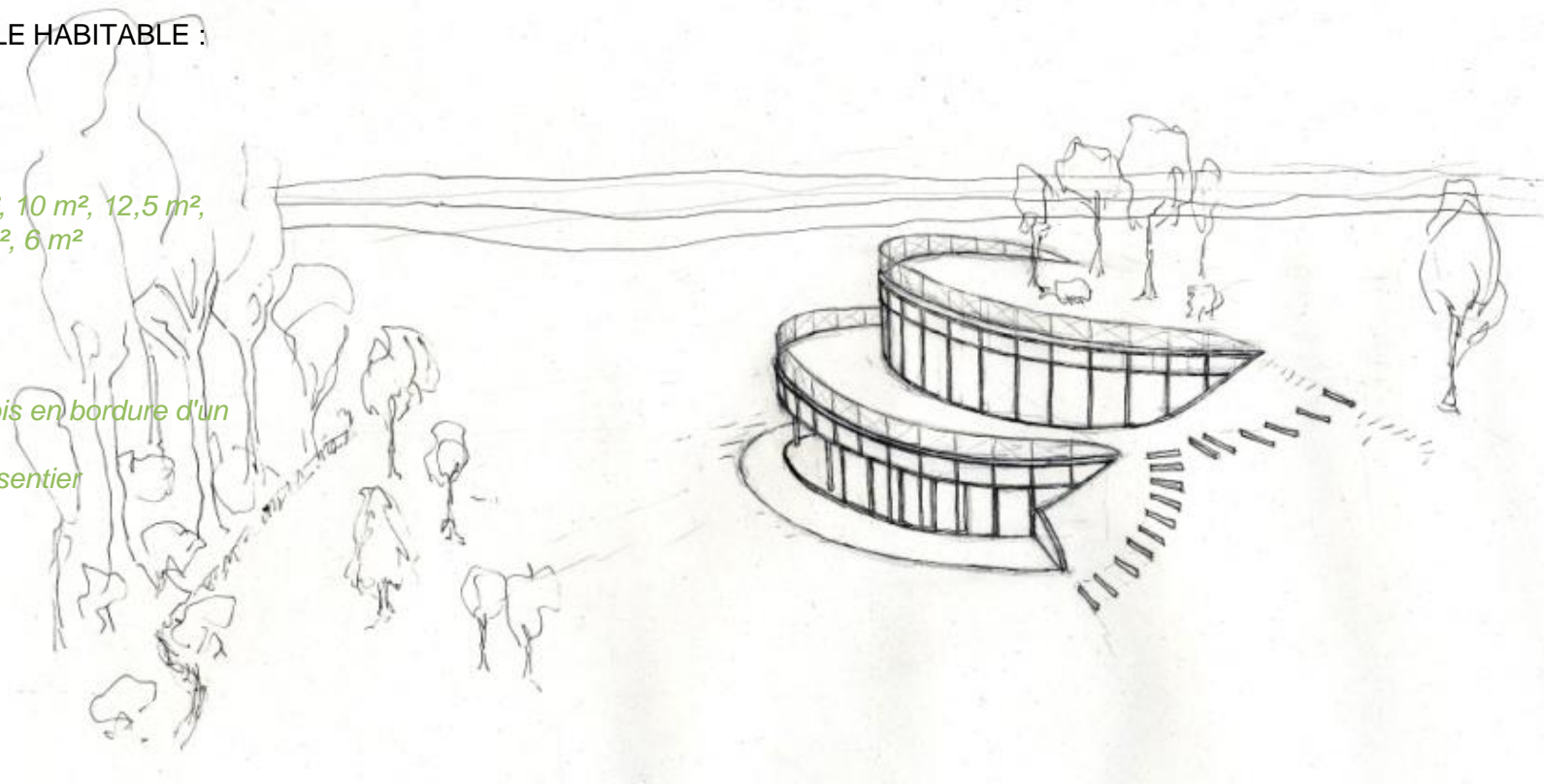
*Salle de bain : 5 m<sup>2</sup>, 6 m<sup>2</sup>*

### TERRAIN :

Environ 500 m<sup>2</sup>

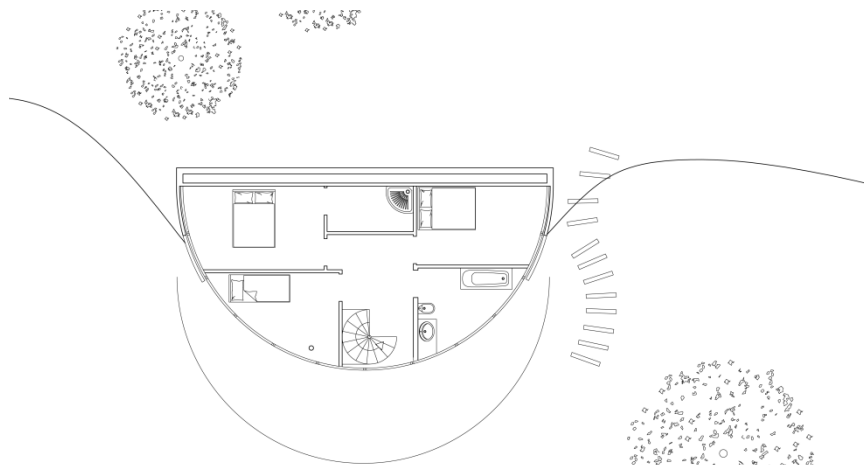
- *Situé dans un bois en bordure d'un complexe sportif,*
- *Desservi par un sentier*
- *En pente*
- *Orienté Sud*

## RAISED LAND

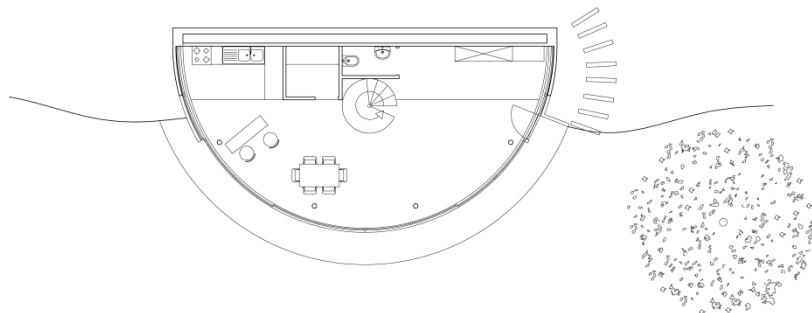


## chapitre 1 : présentation succincte du projet

comprendre le projet dans ces grandes lignes : fiche technique du projet et « cube thématique »

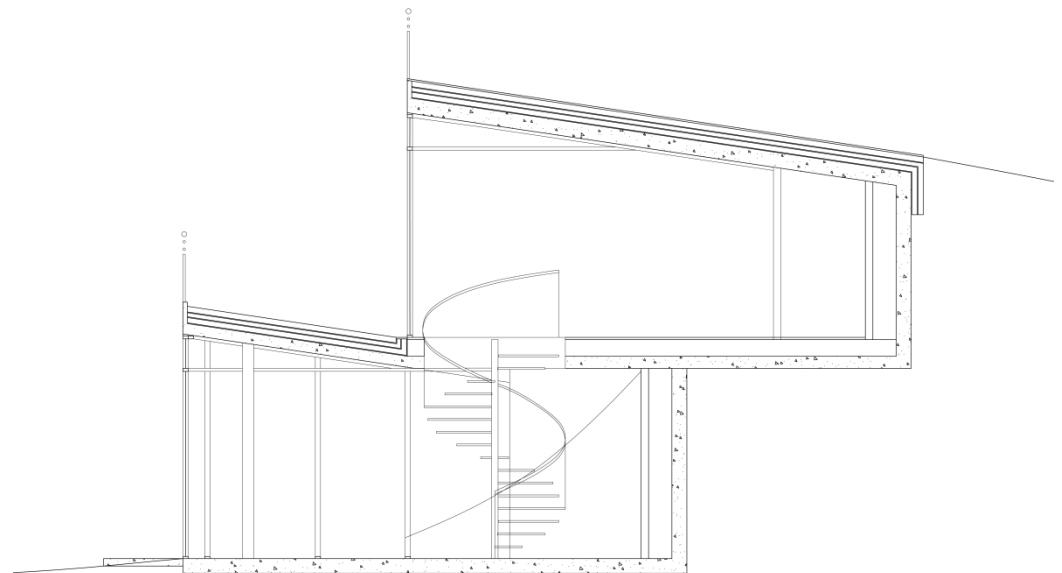


*Plan de l'étage*



*Plan du rez-de-chaussée*

### Le projet



*Coupe transversale*

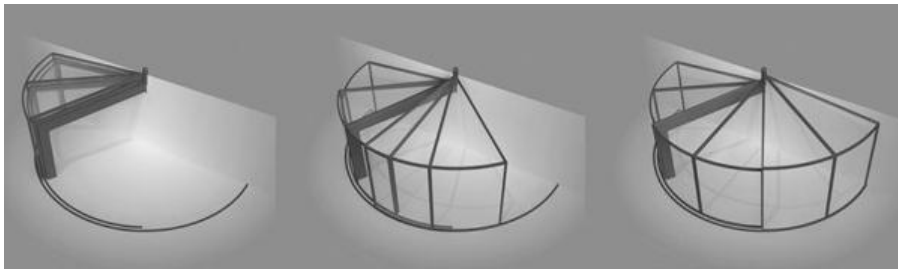
## chapitre 1 : présentation succincte du projet

comprendre le projet dans ces grandes lignes : fiche technique du projet et « cube thématique »

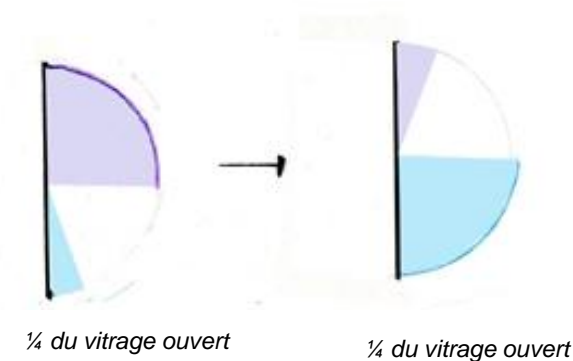
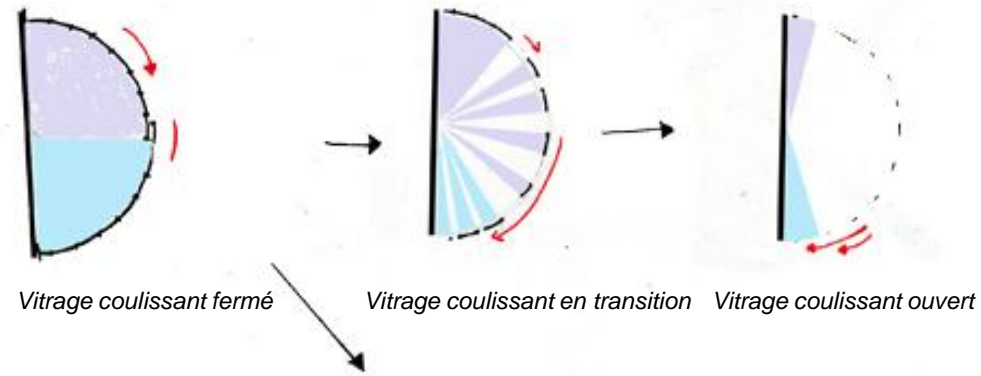
### L'enveloppe vitrée coulissante

Le second axe principal de notre projet est son enveloppe. Les deux demi-cercles, un à chaque niveau, sont entièrement composés de portes-fenêtres en verre bombé, qui coulissent sur deux rails, afin de pouvoir ouvrir totalement le rez-de-chaussée, ou simplement moduler le degré d'ouverture de chaque espace et pièce. Les pièces de vie principale peuvent ainsi être mises en relation directe et au même niveau que l'extérieur.

Le choix du demi-cercle permet d'avoir un grand angle de vue sur l'extérieur, tout en permettant la mobilité des vitres. Il s'inspire du système de véranda Open Sun (ci-dessous), largement adapté aux besoins du projet.



Principe d'ouverture des vérandas Open Sun 180°

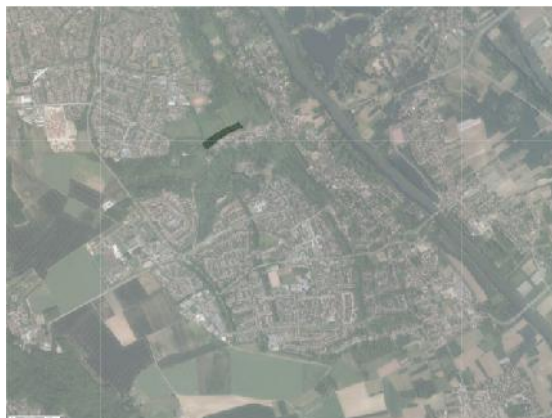


Principe d'ouverture du projet

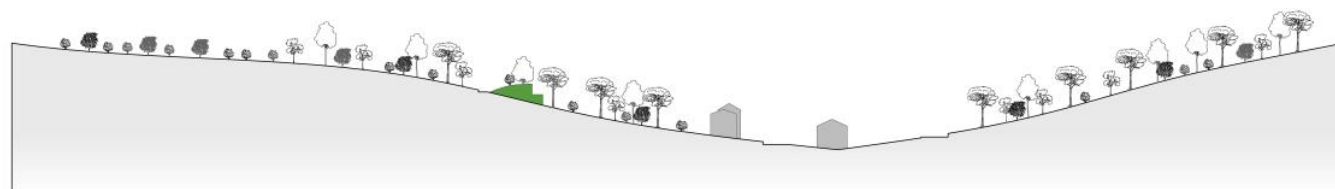
# chapitre 1 : présentation succincte du projet

comprendre le projet dans ces grandes lignes : fiche technique du projet et « cube thématique »

## Le site



Notre projet de maison requiert un terrain avec une pente relativement élevée (environ 13 degrés), dans une zone boisée, et sa façade en demi-cercle doit être exposée au sud. Au Nord de Jouy-le-Moutier, un terrain en bande situé entre une rangée de pavillons et un complexe sportif semble répondre à tous ces critères.



Localisation

Coupe sur la pente

## chapitre 2 : données financières

établir les données et les représenter

### ECONOMIE – Estimation 1

Prix estimé à partir des coûts de construction

	Intitulé		Etape	Type de matériaux	Quantité estimée	Prix/unité (€)	Coût de la main d'œuvre	Temps de mise en œuvre	Moment de mise en œuvre	Prix (€)
<b>Terrain</b>										
	Achat du terrain		1		520 m <sup>2</sup>	350				182000
	Déblai		2		40 m <sup>3</sup>	10	300 €/jour		En même temps que les fondations	400
	Remblais / terrassement		4,5	Terre présente sur place	380 m <sup>3</sup>	25	300 €/jour		Deux temps : fin du 1 <sup>er</sup> étage et fin du 2 <sup>ème</sup> étage	9500
	Coupe des arbres		1,2			0	0		Une fois le terrain acquis	0
	Plantation		6,7	Pelouse	200 m <sup>2</sup>	3,5	comprise dans le p/u	assez rapide		700
				Buissons	40	15		environ 1 jour	En dernier	600
				Arbustes et arbres	20 à 30	En moyenne 50		environ 2 jours		1500
<b>Enveloppe</b>										
	Motorisation	mo	5	Système Open sun 50 m <sup>2</sup>		3000				
	Module vitré courbe coulissant	mo		Verre bombé + bois + inox		70000	comprise dans le p/u	assez rapide	En même temps que la toiture-jardin, après la structure.	
	Module vitré courbe fixe	mo		Verre bombé + bois		60000	comprise dans le p/u			
	ou Module vitré coulissant	mo		Verre (Facets) + bois + inox		50000	comprise dans le p/u			50000
	Module vitré fixe	mo		Verre (Facets) + bois		40000	comprise dans le p/u			40000
<b>Structure</b>										
	Fondation		2	Béton					En premier, avec le déblai	
	Murs porteurs contre le remblais			Béton	9,6 m <sup>3</sup>	55			La structure aérienne est posée en deux temps : premier puis second niveau, mais dans une même phase.	1100
	Poteaux (15x15cm)		3,4	Bois	6	70		assez rapide		420
	Toiture			Béton	19 m <sup>3</sup>	120				2260
<b>Toitures</b>										
	Terre			Terre présente sur place	36 m <sup>3</sup>					
	Drainage			Gravier	8,4 m <sup>3</sup>					
	Étanchéité		5	Film anti-racines/Pare-pluie	120 m <sup>2</sup>				Les deux toitures-jardins sont posées en même temps après la structure.	
	Isolant									
	Sous-total				120 m <sup>2</sup>	Entre 100 et 300		environ 30 h de travail		24000
	Garde-corps				2					
<b>Second œuvre</b>										
	Cloisonnement	mo	6	Placo	60 m <sup>2</sup>	Environ 40	comprise dans le p/u	environ 3 semaines		3000
	Escalier	mo				Environ 2700	comprise dans le p/u	très rapide		2700
	Plomberie	mo					comprise dans le p/u	environ 2 semaines	Pose une fois que la maison est étanche.	10000
	Chauffage		6	Pas électrique						
	Électricité	mo					comprise dans le p/u	environ 1 semaine		15000
<b>Total construction</b>										161200
<b>Pourcentage architecte</b>		mo				14%				22568
<b>TOTAL</b>										365768

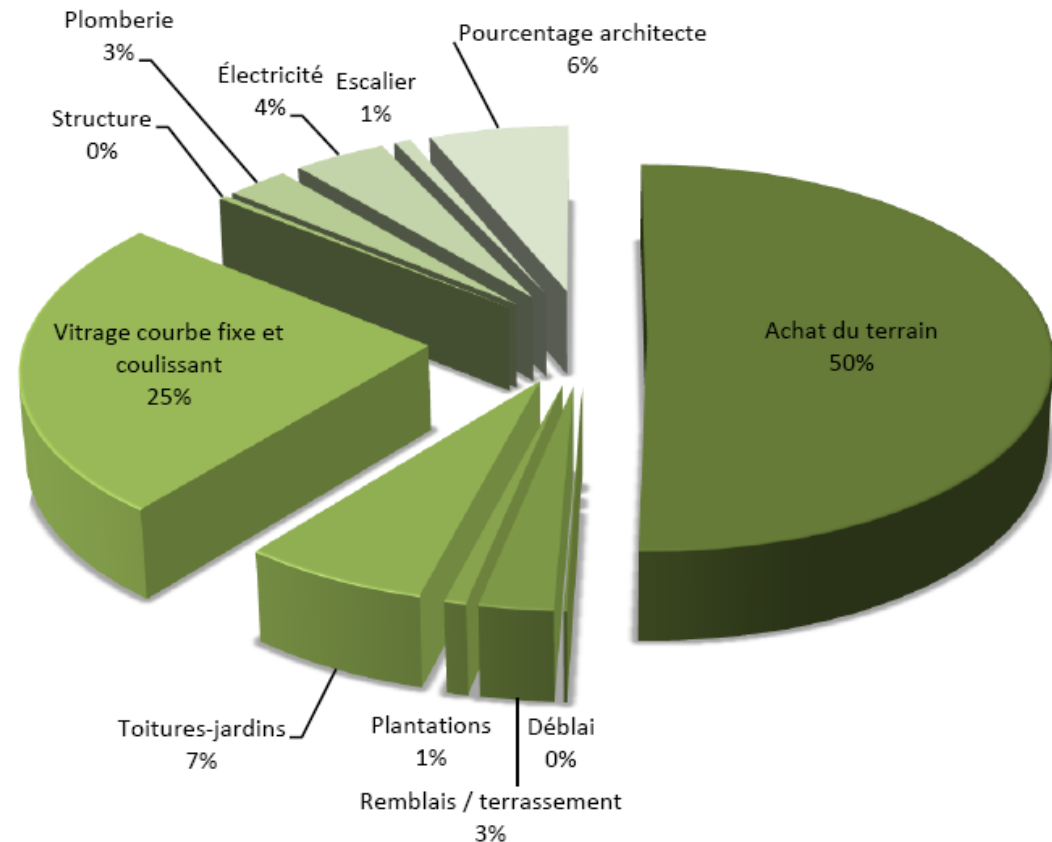


## Part de chaque poste dans le prix total : 353380 €

Ce diagramme révèle que le prix du terrain est le poste le plus coûteux du projet.

Cependant, les postes de construction les plus importants sont l'enveloppe et l'intégration dans le site, c'est-à-dire : le vitrage coulissant des façades et les toitures-jardins, et l'aménagement du terrain.

Cette prédominance économique de l'enveloppe et de l'intégration au site est un des points principaux de notre stratégie financière.

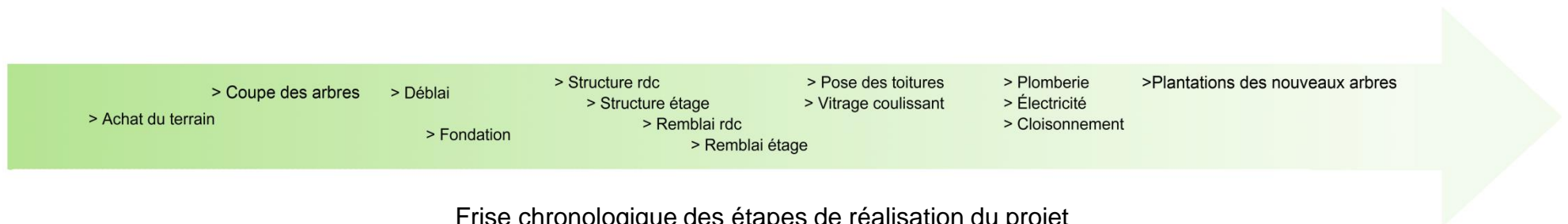


## Estimation 2

Prix estimé à partir des biens en vente à Jouy-le-Moutier

				Quantité estimée	Prix/unité (€)				Prix (€)
<b>Surface construite</b>									
	Séjour			30m <sup>2</sup>					
	Cuisine			10,5 m <sup>2</sup>					
	Chambres			35m <sup>2</sup>					
	Pièces d'eau			10,5 m <sup>2</sup>					
	<b>TOTAL</b>			Environ 105m <sup>2</sup>	1 500				150000
<b>Terrain</b>				520 m <sup>2</sup>	350				182000
<b>TOTAL</b>									332000

Ce second tableau est une autre estimation du prix du projet, basée sur les tarifs des biens immobiliers à construire actuellement en vente à Jouy-le-Moutier. Les dimensions des surfaces construites sont tarifées au prix du mètre carré habitable à Jouy-le-Moutier, et la surface du jardin au prix du terrain à construire.



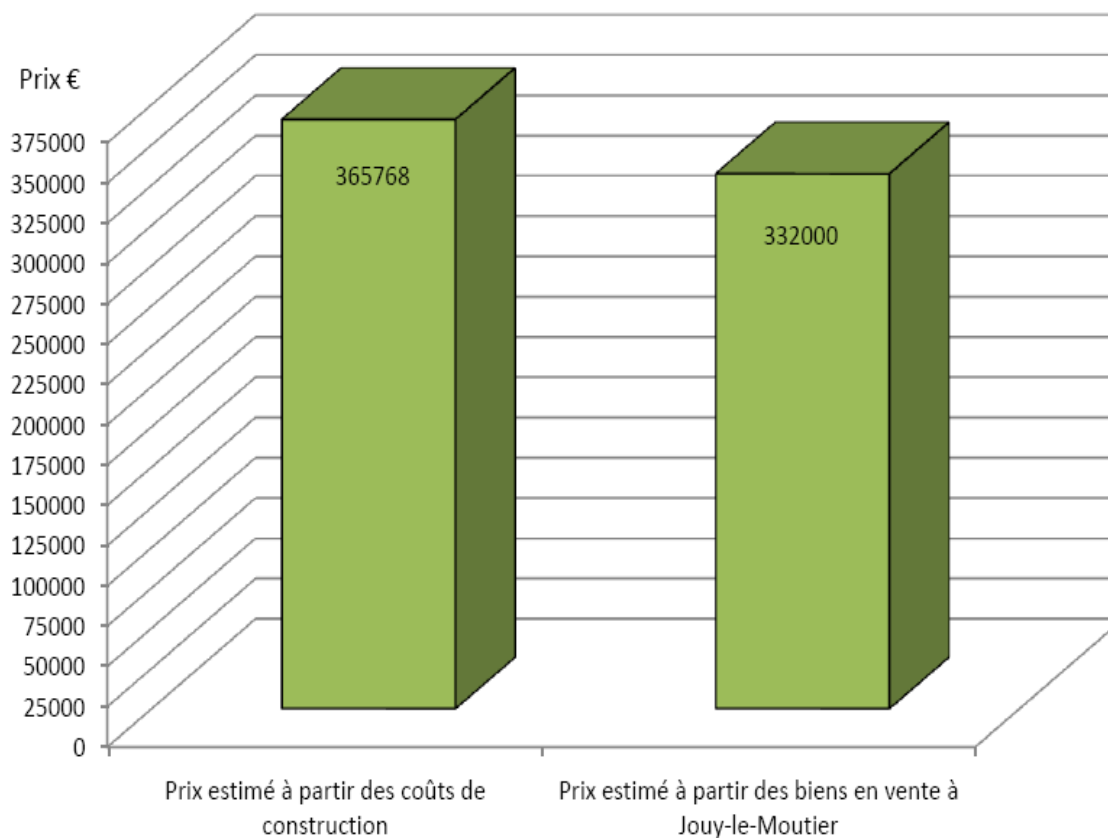
Frise chronologique des étapes de réalisation du projet

## Comparaison des deux estimations du prix

Les deux estimations du coût total du projet, pour un acheteur, sont complémentaires.

L'estimation réalisée à partir des biens en vente à Jouy-le-Moutier nous sert en quelque sorte de budget repère pour le projet, afin de limiter le prix de la seconde estimation, réalisée à partir des coûts de terrain et de construction additionnés.

Nous ne sommes pas dans une démarche de projet à bas coût, toutefois nous souhaitons que le prix de cette maison soit relativement aligné sur ceux du marché à Jouy-le-Moutier.

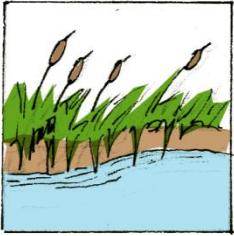


## chapitre 3 : la vision d'un monde

vision d'un monde soutenable : quelle richesse pour le projet ?

### SOUTENABLE - biodiversité

Il est normalement impossible de construire des logements en forêt. Cependant nous proposons de réaliser un projet de maison qui cherche à augmenter la biodiversité, afin de légitimer notre implantation en forêt.



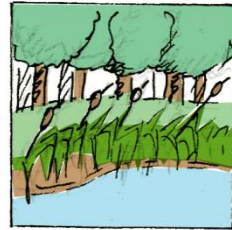
Niveau de biodiversité : ●

#### SOURCE D'EAU



Niveau de biodiversité : ●

#### FORETS



Niveau de biodiversité : ●●●

#### MELANGE DE MILIEUX

La diversité de la forêt de Fontainebleau

La forêt de Fontainebleau est une des plus riches de France en terme de biodiversité, bien qu'elle soit l'une des plus visitées.

La diversité des milieux de cette forêt permet une plus grande diversité d'espèces (animaux, végétaux, champignons, insectes), notamment parmi celles qui ont besoin de plusieurs milieux différents pour se développer. Certaines plantes invasives ont cependant tendance à proliférer et détruire faune et flore locales.

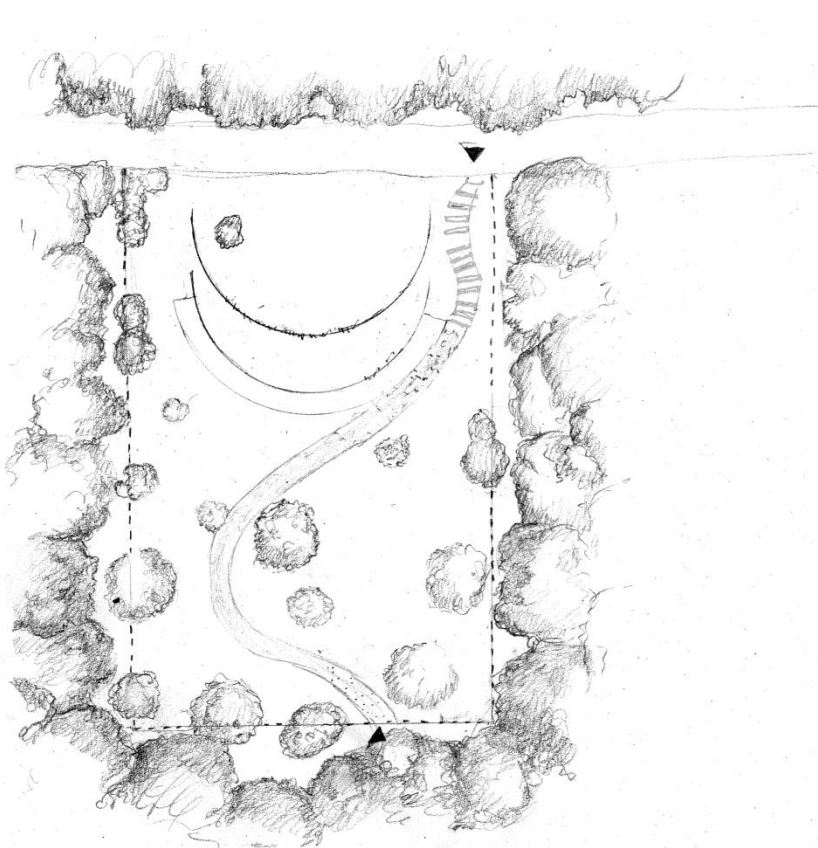
Aménagement du bois sur le site de Jouy-le-Moutier

Nous avons remarqué qu'il ne semblait pas y avoir beaucoup de diversité du moins pour les arbres dans cette partie de la forêt. Pour cette raison il nous a paru judicieux d'adjoindre au projet de logement un aménagement de la zone déboisée :

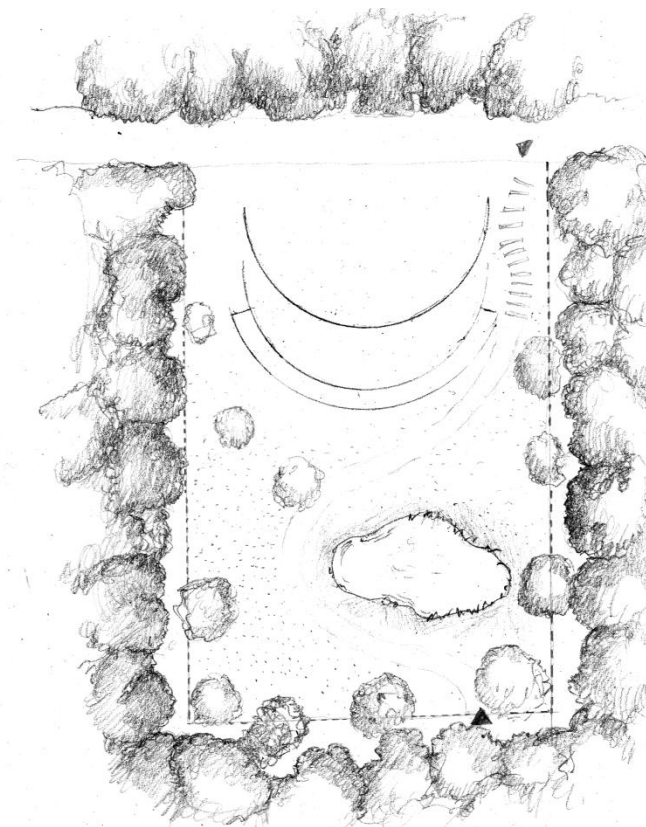
- Plantation d'autres espèces végétales en lisière de terrain, ainsi qu'au centre avec une densité moindre
- Aménagement du terrain possible avec un petit étang, ou bien des roches, ou encore de petites zones sableuses

## Possibilités d'aménagement du terrain

Clairière



Etang



*Impact  
minimum*



Pendant le chantier : élargissement du sentier existant pour permettre le passage des camions et engins de chantier pour le terrassement ; création du parking commun.

Après le chantier : le sentier redevient piéton, la végétation repousse progressivement ; la zone construite/terrassée est végétalisée/replantée ; un sentier piéton relie le chemin qui dessert les maisons au parking.

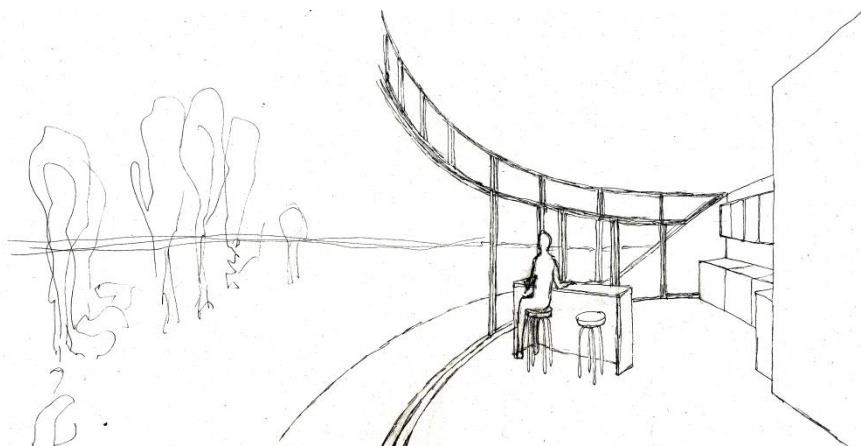
100 M



## Les habitants et la forêt

Vivre dans un espace naturel à moins de 40 km de Paris est en quelque sorte un privilège. Les forêts faisant l'objet de protections et gestions particulières, il nous semble que les habitants doivent s'engager à respecter les dispositions prises pour impacter au minimum sur le lieu.

- 1) Ne pas clôturer le terrain, qui est délimité par des arbres, arbustes et buissons divers de manière discontinue mais dense
- 2) S'engager à entretenir les végétaux présents sur le terrain, tenter de les soigner s'ils sont atteints d'une maladie, ou bien les replanter
- 3) Ne pas couper un arbre, à moins que ce soit réellement nécessaire pour un aménagement, et le replanter sur le terrain



## Délimitation du terrain par la végétation

