

Annexes

La low-tech en génie biologique	2
La low-tech en génie informatique	21
Hardware	22
II) Software	25
III) Netware	26
IV) Dataware	27
V) Proposition carte mentale	28
La low-tech en génie urbain	29
Base d'outils sushi existants utiles pour l'ingénieur low-tech, outils potentiellement à reprendre et modifier pour en faire de vrais outils de l'ingénieur low-tech	31

La low-tech en génie biologique

Ce tableau a pour objectif de répertorier quelques dispositifs low-tech dans le domaine du génie biologique. Cela peut aider une personne nouvelle dans le domaine d'appréhender les différentes branches dans lesquelles la low-tech se développe. Ce tableau ne prétend pas présenter de manière complète et exhaustive les dispositifs low-tech mais se veut être un premier outil pouvant être complété par les utilisateurs, qui peuvent bénéficier de ce tableau en comprenant quelles sont les tendances globales en génie biologique et éventuellement identifier un dispositif qui l'intéresse particulièrement.

Remarque : ce tableau est une première version introductive, qui bénéficierait d'une structuration plus précise avec plus de recherches sur le sujet. Les phrases en orange indiquent quelques pistes de recherche

Domaine	Exemple low-tech	Description	Option courante	Quelques questions d'évaluation	Remarques/compléments
Traitement des déchets - <i>Dans quelles conditions peut-on faire tel ou tel traitement ?</i>	Bioremédiation	Traitement sur site grâce à des organismes vivants capables d'accumuler ou de métaboliser le polluant. Les déchets principaux sont : les métaux lourds, nitrates, produits phytosanitaires (pesticides, fertilisants). Les bactéries les métabolisent en produits moins toxiques.	Cas d'un sol pollué : excavation (enlever tout le sol et l'amener à un endroit où le traiter) : nécessite un déploiement de personnel et de technologie considérable. Certains produits qui en résultent sont parfois toxiques. <i>Rechercher les méthodes courantes : solvants, processus de lavage pour enlever tel produit soluble dans l'eau, agglomérer, processus biologiques.</i>	Est-ce que le traitement des déchets se fait in-situ ? Quels sont les intrants utilisés dans le processus ? (toxicité, origine des intrants) Quels sont les produits qui résultent du processus ? (toxicité, réchauffement (GES ?)) Est-ce que le traitement permet de réutiliser la matière avec le moins de transformation possible ? Est-ce que durant le traitement on recupère un maximum d' énergie possible ? Est-ce que le traitement nécessite le moins d'ajout de matière (d' intrants) possible ? (Sanitaires : eau, sciures. Agriculture : fertilisants, paillage, espace...)	Au premier abord, la question qu'on a souvent envie de poser est "est-ce que le traitement utilise des micro-organismes ou plantes à la place de procédés chimiques ?" Cependant, cette question ne touche pas les vrais objectifs. Si des traitements utilisant des micro-organismes ou plantes sont souvent une meilleure option, c'est parce qu'ils sont souvent moins toxiques, tant dans les matières ajoutées (par exemple des solvants) que les produits des procédés. Ainsi, la question se transforme en "quels sont les produits utilisés dans le processus ? (toxicité, origine). Quels sont les produits qui en résultent ? (toxicité)." <i>Rechercher les déchets produits par des solvants conventionnels et les déchets produits par des mouches par exemple. Cependant, les effets secondaires sont-ils moins imprévisibles dans les procédés chimiques conventionnels ?</i>
	Mouches soldat noir	Mouches dont les larves se nourrissent de tout. 2/3 semaines pour réduire un déchet organique de 80%. Les larves peuvent être mangées par des poules et		Est-ce que le traitement permet de limiter l'imperméabilisation des sols ?	

		canards.			
	Compost				
	Méthanisation	Utilisation d'un méthaniseur pour accélérer le processus pour produire un méthane utilisable. Des déchets organiques peuvent alors être valorisés sous forme d'énergie.			
	Phytoépuration	Épuration par les plantes. Celles-ci peuvent contribuer à épurer ou dépolluer l'air, les sols et l'eau.			
	Toilettes sèches à sciures ou mécaniques		Toilettes à eau potable / eau de pluie		
Production d'énergie	Valorisation des agro ressources	Alternative aux hydrocarbures fossiles, dans le secteur énergétique et celui des matériaux et autres produits dérivés du pétrole.			
Alimentation	Attrape-nuage	Comme des cactus, filets verticaux dans des déserts avec des gouttières : eau pour des villages entiers.		Est-ce que le dispositif permet de faire quelque chose qui se fait dans la nature ? Si oui, est-ce que le procédé dans la nature	Encore une fois, on veut souvent demander si le dispositif est inspiré de procédés naturels (biomimétique). Cependant, ce n'est pas l'objectif

	Production alimentaire	Semences paysannes	Semences paysannes : plus rustiques, favorisent la biodiversité, sont des variétés plus adaptées au climat, permettent une alimentation plus variée. Permettent la réappropriation : redonnent la maîtrise aux paysans de leur production, de leurs semences.	Une semence industrielle sélectionnée : monocultures, et les mêmes monocultures. Pas bon pour la biodiversité, attire les parasites, mauvais pour la santé. Les semences industrielles sont développées en transduction avec les produits phytosanitaires (obligation d'acheter les fertilisants).	est plus efficace ? Est-ce que le dispositif est libre ? Est-ce que le dispositif de production de nourriture est varié , favorise la biodiversité, utilise des variétés adaptées au climat et à leur environnement ? Est-ce que le dispositif de production de nourriture est en symbiose avec la nature, ou utilise la symbiose entre deux systèmes de production de nourriture ? Est-ce que l'ensemble des matières produites sont ré-utilisées ? (Par exemple, les déjections des poissons. Idée de l'économie circulaire : il ne s'agit pas juste de minimiser les déchets produits, mais de voir comment les déchets sont des richesses dans certains cas.)	premier. La question se pose sur l'efficacité. En effet, on constate que souvent ce qui se passe dans la nature est le moyen le plus efficace. Pourquoi la nature est-elle plus efficace ? En quoi c'est intéressant de s'inspirer de la nature dans certains cas ?
		Permaculture, agriculture régénérative				
		Aquaponie	Cultiver des végétaux en symbiose avec des poissons (plus généralement aquaculture, avec d'autres produits que les poissons)		Est-ce que la méthode permet de maintenir la richesse des sols ?	

		Hydroponie	Agriculture sans substrat solide (sol) : les racines sont installées sur des supports de culture inertes (fibre de coco, billes d'argile...) que l'on irrigue d'une eau enrichie en minéraux		Est-ce que le dispositif permet d'éviter l'utilisation d'engrais chimiques de synthèse ?	
		Aéroponie	Pas besoin de sol, mais les racines ne baignent pas dans l'eau, elles sont alimentées par un "brouillard nutritif" (solution nutritive vaporisée sous forme d'aérosol)		Est-ce que la méthode de production de nourriture utilise un équipement adapté (pas forcément moderne) dimensionné au besoin ? (dans tout système, est ce que les infrastructures sont à la bonne échelle, ne sont pas trop technologiquement sophistiquées)	
		Rotation des cultures	Par exemple : 6 mois de culture d'une céréale pompant l'azote du sol, les 6 autres mois une légumineuse qui fixe l'azote du sol. Permet d'enrichir le sol. <i>Chercher quelles légumineuses.</i>	<i>Fertilisants</i>	Est-ce que la méthode de conservation de nourriture conserve les propriétés bénéfiques de la nourriture ?	
		Fertilisants organiques	L'ajout de fertilisants est une solution de niveau 2, le premier niveau étant la prévention. Purins, thé de lombric, urine et thé de compost oxygéné		Est-ce que la méthode de conservation de nourriture permet de ne pas utiliser de conservateurs nocifs ? (comprise dans la question des intrants)	
		Traction animale et	Exemples de l'Atelier Paysan et du Slow Tools		Est-ce que la méthode de conservation de nourriture permet de ne pas nécessiter de froid ?	

		autres appareils low-tech	Project			
	Conservation alimentaire	Lacto fermentation	Transformation des glucides en acide lactique par les ferments lactiques (micro-organismes spécifiques naturellement présents). Conserve les propriétés bénéfiques des aliments, et permet à certains de devenir plus digestes.			
		Salage				
Santé	Prévention				Est-ce que la prévention est privilégiée ?	
	Télémédecine		<p>Pratiques médicales permises ou facilitées par les télécommunications.</p> <p>Pas besoin de se déplacer (dans le cas où on regarde le dossier médical et on n'a pas de geste physique)</p> <p>Par exemple, lorsque la consultation ne porte que sur des analyses de données dans un dossier.</p> <p>Ou bien, créer des binômes : le médecin est à distance</p>		<p>Est-ce que les consultations nécessitent le moins de déplacement possible ? Est-ce qu'on peut éviter certains déplacements ?</p> <p>Est-ce que les machines sont compréhensibles par les utilisateurs ? Est-ce que les capteurs et indicateurs sont au strict minimum ?</p> <p>Est-ce que le dispositif est reproductible facilement, rapidement déployable,</p>	

		<p>et assiste un infirmier qui est sur place. Bonne solution pour les déserts médicaux. Il y a un médecin, il y a un geste, mais ce n'est pas forcément le médecin qui fait le geste.</p> <p>On s'affranchit de la distance : on peut trouver le bon praticien pour le bon patient : en fonction de la compétence et non par rapport au périmètre.</p> <p>Moins de transport mais transmission et données stockées : compromis.</p> <p>Domaine jeune mais amené à évoluer vite. Utilisé depuis longtemps dans certains contextes. Crée aussi du besoin pour des outils plus simples pour les personnes qui font un geste plus simple.</p> <p>Low-tech ou pas ? Dépend de comment c'est employé, très vaste : on a l'option super high tech avec des capteurs partout, mais on a aussi l'option inverse : donner l'occasion dans un environnement moins</p>		<p>didactique et intelligible ?</p>	
--	--	--	--	-------------------------------------	--

		technicisé de faire le soin au lieu de dans un cabinet en ville. La télémédecine permet donc d'aller vers les 2 extrêmes			
	Machines plus simples	Machines compréhensibles par les utilisateurs (moins de capteurs et d'indicateurs qui font souvent peur)	<p>A la fois les patients et les soignants sont stressés par le nombre d'alertes qui se déclenchent par séance :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le patient ne sait pas si c'est grave ou pas ; - Pour le soignant , tout lui semble normal alors que ça sonne. <p>Trop de capteurs par rapport au réel besoin de surveillance.</p>		

	<p>Respirateurs low-tech (certaines pièces qui ne pouvaient pas être trouvées sur le marché) et autres dispositifs et traitements low-tech</p>				<p>Le développement des respirateurs low-tech a soulevé des questions sur les normes.</p> <p>Les normes ont été renforcées après des scandales sur des dispositifs qui ont obtenu le marquage CE après très peu d'essais. Il y a alors eu une révision des directives européennes qui se sont durcies. Ainsi, si l'on veut construire un dispositif médical, on n'a pas le droit de le faire soi-même. Il faut qu'il soit conforme à une réglementation.</p> <p>L'assurance maladie donne des consignes sur les dispositifs et médicaments à utiliser. La haute autorité de santé recommande ou pas des traitements pour des indications spécifiques.</p> <p>Pour fabriquer un dispositif médical, il faut suivre un modèle et un procédé, mais aussi utiliser les matériaux conformes. Il faut que les installations produisant un dispositif médical soient certifiées. Par exemple, un fablab peut se faire certifier.</p> <p>Sans réglementation stricte, il y a certaines dérives : exemple de l'huile à moteur dans implants mammaires prothèses PIP.</p> <p>Cependant, cela peut avoir des envers,</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>comme celui du masque que nous avons pu constater avec le Covid : au début, avec la logique se conformer à la réglementation, l'Etat a conseillé de ne pas porter de masque plutôt que de porter un masque en tissu (les seuls masques à porter devaient être chirurgicaux).</p> <p>Lors de la pandémie du Covid, beaucoup d'hôpitaux ont été confrontés au choix entre ne pas accepter des patients, soit les accepter avec des dispositifs non conformes.</p> <p>Les respirateurs high-tech sont-ils supérieurs aux respirateurs low-tech ? Un traitement low-tech est souvent entendu comme synonyme de traitement <i>low-cost</i>. A partir du moment où l'on propose à certaines personnes un traitement high-tech, il faut soit pouvoir le proposer à tout le monde, soit pouvoir justifier pourquoi on ne peut pas l'utiliser. Ainsi, les hôpitaux dans la majorité des cas n'osent pas utiliser des dispositifs low-tech même si ces derniers sont certifiés, car ça réduit les risques. Par exemple, s'ils utilisent un traitement low-tech et qu'il ne fonctionne pas sur un patient, l'hôpital peut être amené en justice comme ils n'ont pas utilisé les moyens les plus avancés sur le patient.</p>
--	--	--	--	--	---

					<p>Les respirateurs high-tech ont différents cycles, pour divers usages : pour les patients dans les hôpitaux, les patients à domicile. Ainsi, on peut parler de performance d'un respirateur par rapport aux objectifs. En soins intensifs, il y a un besoin de versatilité des dispositifs (quand le patient arrive on ne sait pas quelle machine spécialiste low-tech utiliser, donc c'est bien d'avoir une machine qui fait le traitement et le diagnostic en même temps et différents modes et capteurs sur une même machine). Cependant, ce n'est pas la même chose pour un traitement de routine à domicile, où l'on n'a pas besoin de la même versatilité. Ainsi, il s'agirait d'identifier les situations où on utilise des machines spécialisées pour des fonctions simples - dans ces situations, si l'on utilise des machines high-tech, les capacités de ces dernières sont sous-utilisées. Cela est applicable sur d'autres machines que les respirateurs.</p>
	Dialyse verte	Recyclage de l'eau rejetée pendant l'osmose inverse, l'intégration d'énergie solaire, le recyclage des déchets plastiques et l'utilisation d'autres techniques. Simplification et sobriété du circuit.	Certains endroits sont peu propice à la dialyse, par exemple parce que l'eau contient trop de calcaire (Picardie). Faire de la dialyse dans un environnement		

			<p>comme celui-ci nécessite une multitude de traitements de l'eau pour pouvoir l'utiliser.</p> <p>Dans un pays chaud et humide, il y a de la demande pour les circuits les plus simples possibles (moins de choses à désinfecter).</p> <p>Dans les pays en développement, il y a de la demande pour des systèmes nécessitant le moins d'eau possible, et sobre avec peu de consommables difficiles à stériliser.</p> <p>Dans des endroits développés comme en France, on ne s'intéresse pas à avoir quelque chose de low-tech : on cherche à</p>		
--	--	--	--	--	--

			ajouter des couches de technologie pour permettre à tout le monde d'avoir accès même dans des endroits défavorables (centres de dialyse qui font beaucoup de traitements d'eau).		
	Conservation des médicaments / sang / analyse ADN, etc.	<p>La question de la conservation se pose notamment dans le cadre de vaccins pour le Covid. Les pharmacies n'ont pas toutes un stockage à -80°C. Dans un laboratoire de recherche / dans un hôpital : c'est banal d'avoir un stockage très froid. Quand on développe un médicament pour un contexte hospitalier, la température de conservation n'est pas un critère - ce n'est donc pas utilisable dans d'autres contextes.</p> <p>Il y a des cas où l'on pourrait essayer de trouver une formule qui permet de</p>	Congélateurs à -80°C		

		<p>stocker à moins froid si possible : formulation plus stable. Cela nécessite des étapes de recherche supplémentaires. Alors pour les laboratoires, ce n'est intéressant que s'il y a un passage à l'échelle (ce qui est cependant difficile à prévoir).</p> <p>Il y a à chaque choix du candidat à retenir un compromis entre l'effet thérapeutique et la conservation. Par exemple : moins thérapeutique, mais facile à déployer à grande échelle parce que plus facile à conserver. Jouer sur la formulation : le solvant, une solution/poudre/émulsion (après avoir défini principe actif, mise en forme, comment on va le transporter/conserver).</p>			
	Dispositifs papier pour le diagnostic	<p>Un exemple d'un dispositif papier pour le diagnostic est le papier buvard pour le test de grossesse avec un réactif dessus.</p> <p>Il s'agit de dispositifs assez basse technologie (papier buvard avec réactif dessus),</p>	Les tests à dispositifs papiers se font plus rares. Aussi, les tests papiers existant ont tendance à être entourés d'un environnement		

		<p>se conservant assez bien, très répandus pour certains tests mais on peut imaginer qu'ils soient utilisés pour d'autres tests : remplacer des tests de laboratoires faits dans des environnement plus high-tech.</p>	<p>de plus en plus high-tech.</p> <p>Par exemple : pour le test de grossesse, on a un affichage électronique qui dit oui ou non à la place de regarder soi-même le résultat. Il y a un ajout de technologie : pourquoi ajouter des piles alors que le résultat est déjà affiché sur le buvard ?</p>		
	<p>Rééducation à domicile</p>	<p>Il s'agit d'amener les soins chez les patients quand ils peuvent faire la rééducation chez eux, et donc de les renvoyer chez eux (de l'hôpital) plus rapidement.</p> <p>Beaucoup de personnes sont à l'hôpital alors qu'ils n'ont pas besoin de gestes aussi techniques.</p> <p>Par exemple, lorsqu'il y a une personne à l'hôpital seulement parce que l'on a</p>	<p>Tous les soins à l'hôpital</p>		

		<p>besoin de veiller chez elle parce qu'elle ne sait pas aller aux toilettes toute seule, il est dommage de la laisser dans l'environnement de l'hôpital hyper technicisé alors que les gestes dont on a besoin sont peu techniques. A la place, il est possible d'envoyer des personnes pour les assister à domicile, ou créer des endroits intermédiaires où l'on pourrait faire des soins médicaux et soins à la personne. Ces endroits intermédiaires permettraient un meilleur maillage territorial pour ne pas passer directement de sa chambre à domicile à une chambre d'hôpital dans une grande ville pour des conditions qui ne nécessitent pas un tel environnement technique.</p> <p>La rééducation à domicile ou la création de centres intermédiaires ont plusieurs avantages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les personnes à mobilité réduite, diminution du besoin d'appeler 			
--	--	---	--	--	--

		<p>des ambulanciers ou autres moyens de transport pour pouvoir les amener à l'hôpital.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diminution du besoin d'infrastructures hospitalières technicisées. - Environnement moins stressant pour les patients. 			
	Diminution des tests non nécessaires	<p>Au niveau de l'impact de la santé sur l'environnement, le soin qui a le moins d'impact est celui qu'on ne fait pas. Cependant, la santé est souvent considérée comme quelque chose d'à part : c'est un domaine trop important auquel il faut faire attention. Serait-il une bonne chose de procéder à une réduction des soins ? Ou de freiner la recherche de médicaments ? Le premier niveau est déjà d'avoir une réflexion sur les soins non nécessaires (ce que le <i>Sustainable Center Healthcare</i> fait). Il s'agit de soins qui</p>			

		<p>n'apportent aucun bénéfice au patient. Il faudrait réfléchir davantage sur ces soins avant de réfléchir à la conception de nouveaux dispositifs. Des soins non bénéfiques apparaissent souvent lorsqu'il y a un ajout d'un test moderne mais pas d'élimination des tests anciens. Il s'agit aussi d'examens qui sont faits trop souvent, ou qui ne sont pas justifiés. Ces derniers sont souvent réalisés par des médecins qui ont été formés au tests plus anciens et qui se rassurent en faisant un maximum d'examens : certains utiles, certains qu'on fait au cas où. Cependant, ces tests que l'on fait au cas où ont un impact environnemental considérable. Les médecins sont formés à faire le meilleur diagnostic et traitement possible, pas forcément d'incitation à se limiter dans les examens/traitements qu'il</p>			
--	--	--	--	--	--

		proposent. Une solution serait donc de former les médecins à un traitement raisonné.			
--	--	--	--	--	--

Nous pouvons remarquer que la prévention a une place importante dans tous les domaines. Notamment :

- **Santé** : penser à comment éviter qu'une personne soit malade et n'aie pas besoin de traitement.
- **Traitement des déchets** : penser à comment ne pas produire le déchet.
- **Agriculture** : plutôt que de trouver un produit phytosanitaire, penser à comment ne pas en avoir besoin. (ex : monoculture = paradis des parasites).

Un levier d'action dans le domaine de la santé :

Au sujet de la question de l'indication et du besoin : serait-il possible de faire un CDC minimal pour avoir un maximum de solutions sobres ? A chaque fois que l'on développe un nouveau médicament ou dispositif, est-ce pour prendre une part du marché ou rendre service au patient ? Il est difficile de n'agir que sur les entreprises : les autorités jouent un rôle très important (la haute autorité de santé, NHS...) Cela fonctionne en innovations incrémentales. Au lieu de mieux rembourser les nouvelles innovations, l'autorité peut décider de tout rembourser de la manière quand les innovations ne semblent pas meilleures que les dispositifs de base. Ainsi, le taux de remboursement est un levier d'action important. La négociation du tarif sécurité sociale est un enjeu important car si un fabricant a fait une innovation et que la sécurité sociale refuse de rembourser, il n'y a que quelques riches patients qui vont l'utiliser, ce qui n'est pas rentable pour le fabricant. Par exemple, c'est ce qu'il s'est passé pour les pilules contraceptives de 3e génération qui ont été déremboursées. Il serait bénéfique d'avoir une agence faisant le travail de voir si les innovations sont bénéfiques ou rester sur des dispositifs plus basiques mais que l'on peut offrir à tout le monde.

La low-tech en génie informatique

L'informatique occupe un rôle prépondérant dans la société contemporaine. Elle en vient à réguler presque chaque aspect de nos vies, au niveau privé avec les réseaux sociaux et différentes applications donnant accès aux moyens de transports, logements, etc. Mais également dans les sphères professionnelles avec des logiciels de gestion propre à chaque entreprise, différentes boîtes mail, etc.

L'utilisation du numérique produit une quantité astronomique de données exploitées par les géants du web leur permettant de cerner les modes de pensées de la population, puis d'exploiter ces données à des fins commerciales, voire politiques.

Par ailleurs, d'un point de vue matériel, l'informatique est le premier intervenant dans les high-tech, dont les composants proviennent de ressources limitées sur Terre et dont l'extraction est extrêmement coûteuse sur le plan écologique.

Les low-tech s'inscrivent dans une philosophie de partage et de raison. Cette démarche rentre en opposition avec l'état de l'informatique actuelle, où un petit nombre d'entreprises immenses exerce un contrôle total sur la production de données exploitées à des fins condamnables par une démarche low-tech. De plus, la dimension hardware est également en décalage avec la portée écologique recherchée dans les low-tech.

On peut notamment identifier les problèmes suivants :

- Exploitation des données utilisateurs à des fins économiques/politiques (en contradiction avec la non-recherche de profit low-tech) ;
- Consommation des ressources pour produire le hardware, transmettre et stocker données (exploitation minière et transports dans un mode de production et de consommation mondialisé, consommation électrique) ;
- Culture du secret sur le fonctionnement des algorithmes informatiques (en contradiction avec la culture du partage)

Une informatique low-tech est-elle donc envisageable ?

Certains éléments pourraient être amenés à évoluer pour tenter de respecter au mieux les valeurs low-tech, on se propose donc de les identifier à titre indicatif et de façon non-exhaustive, dans les sous-parties suivantes.

1) Hardware

Domaine	Hardware			
Critère	Matériaux			
	Eco-responsables			
	Recyclés	Réparables	Durables	Recyclables
Application	Privilégier l'utilisation de matériaux recyclés.	Choisir des matériaux facilement remplaçable et garantir leur disponibilité dans le temps.	Choisir des matériaux robuste, pour une bonne longévité et éviter l'obsolescence programmée.	Penser la fin de vie de l'objet lors de la conception (choix des matériaux, assemblage) pour optimiser le recyclage de l'appareil.
Exemple	Fairphone et ses composants recyclés.	La marque d'ordinateurs Why! s'engage à garantir l'apport en pièce de rechange pour au moins 10 sur leurs appareils.	Les ordinateurs Why! dont les composants sont sélectionnés pour leur qualité et longévité.	La start-up Jiva développe des cartes mères (Soluboard) à base de fibre de lin et de plastique bio-sourcés (contre la fibre de verre et résine époxy communément utilisés) pour faciliter la récupération des composants.
Problème éventuel	Le recyclage est complexe, énergivore et pas total.	Implique tout de même une surproduction.	Composants plus coûteux et difficiles à produire.	Pas encore très répandu.

Hardware				
Matériaux				
Economiques				
En énergie			En ressources naturelles	En moyen financier
à la production	à l'utilisation	au recyclage		
Anticiper les besoins en énergie de l'extraction des matières premières jusqu'à la mise à disposition du produit au consommateur.	Faire le choix de matériaux optimisant la consommation énergétique de l'appareil.	Préferer des matériaux dont le recyclage est peu énergivore.	Utiliser les matériaux disponibles en quantité limitée sur la planète de façon cohérente avec les ressources disponibles et seulement en dernier recours.	Privilégier des matériaux à coût raisonné pour offrir un produit accessible à tout utilisateur.
Jiva fait le choix d'utiliser des matériaux plus économique en énergie à la production.	Avinash Lingamneni à l'origine de processeurs volontairement imprécis et donc moins énergivores.	Les composants Jiva nécessite seulement de l'eau chaude pour se dissoudre, soit un procédé peu énergivore.		Fairphone tente de contenir le prix de son appareil le plus possible.
	Dépend du niveau d'exigence de l'utilisateur.		Parfois difficile de trouver des alternatives à ces matières premières (or, cuivre, pétrole, etc).	Doit tout de même répondre à certaines exigences économiques, surtout que mode de production minoritaire donc prix élevé car demande faible.

Hardware			
Matériaux			
Ethiques			
Respect des travailleurs	Respect des utilisateurs	Respect de l'environnement	Open Hardware/accessibilité
Privilégier les matériaux issus de filières garantissant de bonnes conditions de travail et salariales à leurs travailleurs.	Garantir que les matériaux ne risquent pas de mettre en danger l'utilisateur.	Garantir que les fournisseurs respectent les normes environnementales.	Permettre un accès sans restriction au processus de fabrication, composants de l'appareil et coûts.
Fairphone s'assure que ses fournisseurs respectent les droits des travailleurs.	Eviter la polémique de Samsung avec les batteries des Galaxy Note qui explosaient, conséquence d'une course à la puissance des smartphones et un produit pas suffisamment éprouvé avant sa commercialisation.	Fairphone s'assure que les fournisseurs respectent les normes environnementales.	Raspberry Pi, une carte mère à bas coût programmable par tous pour exercer des tâches variées du traitement de texte, à la programmation de petit robot arroseur, etc.
Difficile à appliquer dans une économie mondialisée.		Difficile à contrôler.	Question au niveau de la sécurité.

II) Software

Domaine	Software				
Critère	Eco-responsable			Ethique	
	Durabilité	Économe en énergie	Compatibilité	Respect de l'utilisateur	Code <i>open source</i>
Application	Garantir un software régulièrement mis à jour sans ralentir artificiellement l'appareil pour pousser l'utilisateur à acheter un nouvel appareil.	Ne pas réaliser de système d'exploitation trop consommateur en énergie.	Un système d'exploitation adaptable à un maximum d'appareil pour prévenir l'obsolescence de certains appareils.	Protéger les données de l'utilisateur. Empêcher l'installation de logiciels malveillants et demander confirmation à l'utilisateur pour tout téléchargement.	Système d'exploitation dont le code est accessible à l'utilisateur dans un souci de transparence et réparabilité (les utilisateurs peuvent améliorer le code de base).
Exemple	Empêcher le type d'actions visant à délibérément ralentir des appareils comme l'a fait Apple sur les iPhones 6-7, pour pousser à l'achat de nouveaux appareils. (Apple se défend de ces accusations en expliquant que c'était pour prévenir l'état de détérioration de la batterie.)	Empêcher les prouesses technologiques lorsqu'elles vont au-delà des capacités de perception humaine, car elles poussent à une consommation énergétique plus élevées sans apporter de réels avantages pour les utilisateurs. Comme la vitesse de rafraîchissement des écrans d'ordinateurs ou smartphones, assez répandue à 60 Hz. Il est maintenant possible d'accéder à des vitesses de 120 ou 240 Hz, mais la différence n'est pas vraiment perceptible.	Mini Linux à installer sur des clés USB pour faire fonctionner d'anciens ordinateurs et empêcher leur obsolescence.	Linux empêche toute installation sans demander l'opinion de l'utilisateur au préalable.	Linux et son code collaboratif permet un système d'exploitation en développement constant de par le caractère collaboratif de son code soutenu par la communauté d'utilisateurs.
Problème éventuel	Possible décalage entre système d'exploitation et capacité hardware de l'appareil. Donc besoin d'une certaine cohérence.	Dans certains cas le fait de dépasser la perception humaine révèle un intérêt (jeux vidéos).			Vulnérabilité heartbleed. Si les utilisateurs peuvent accéder à un code présentant une faille, alors tous les utilisateurs sont vulnérables.

III) Netware

Domaine	Netware		
Critère	Economique en énergie	Ethique	
	Restreindre la consommation de bande passante et données.	Code <i>open source</i>	Accès à internet pour tous
Application	Restreindre la consommation de vidéo et produire des pages web moins lourdes (écriture noire, fond blanc, etc).	Page web avec code accessible dans un soucis de transparence pour les utilisateurs.	Démocratiser internet et réduire la fracture numérique, par l'installation de réseaux collaboratifs en dehors du joug des GAFAM.
Exemple	Site web de Kris de Decker, assez simple et éviter des extravagances coûteuses en bande passante.		Installation de réseaux MESH, échelle médiane du réseau, ni local, ni international.
Problème éventuel	Des pages moins confortables à lire.	Toujours vulnérabilité d'un tel système en cas de failles.	

IV) Dataware

Domaine	Dataware		
Critère	Écologique	Ethique	
	Economie d'énergie.	Protection des données de l'utilisateur	Transparence sur l'utilisation des données
Application	Diminuer le nombre de datacenters. Réduction de la consommation de données. Soit réduction de la production de données et réduction de leur stockage. Et réduction de l'utilisation des données.	Garantir la protection des données de l'utilisateur.	Informar l'utilisateur sur l'exploitation de ses données.
Exemple		Le GRPD en Europe garantit une meilleure protection des données de l'utilisateur.	Le GRPD en Europe garantit davantage de transparence sur l'utilisation des données.
Problème éventuel	L'économie d'internet actuellement repose sur l'exploitation de ces données donc assez radical.	Toujours une certaine vulnérabilité.	Difficile de garantir la transparence.

V) Proposition carte mentale



La low-tech en génie urbain

Domaine	Habitat biosourcé								Réhabilitation
Exemple d'entreprise, d'organisation ou d'institution	Grand Huit (Scop)	Ferme du Rail	Collect'if paille	Réseau Français de la Construction Paille (RFCP)	Projet Goutte d'Or	Projet Cycle Terre	Kerterre (Evelyne Adam)	Super Abode Éco-dome	ZERM
Détails	Architecture avec matériaux biosourcés	Bâtiment en paille et bois	Réseau d'entreprises et de structures pour la construction en paille (Île-de-France)		Projet de construction à base de chanvre permettant de diviser la quantité de CO2 émis à la construction par 3	Recyclage de la terre excavée lors les projets du Grand Paris pour des bâtiments construits	À la fois matériaux biosourcés, auto-construction et dans la lignée des tiny houses	Matériaux biosourcés, tiny house et auto-construction	Architecture de réemploi et de réhabilitation

Domaine	Réemploi et recyclage de matériaux dans et pour la construction					Traitement des eaux usées		Résilience des territoires en zone inondable
Exemple d'entreprise, d'organisation ou d'institution	Ressourceries	Fibr&Co	Cycle-Up	ZERM	Bellastock	Toilettes sèches	STEP Soubeyran 7	<i>Pas de structure en particulier à citer</i>
Détails	<i>De manière générale</i>	Atelier de réinsertion et réemploi de matériaux locaux	Site internet proposant des matériaux de réemploi pour la construction et le bricolage. Au 6/11/20 : plus de 27 000 produits disponibles sur le site	Architecture de réemploi et de réhabilitation	Architecture de réemploi	Exemple à Genève, cf article Cairn dossier pensée écologique, cabinet d'archi + biologiste	Système d'épuration des eaux usées d'un immeuble (Soubeyran 7 à Genève), à base de paille et de lombrics. Aussi un exemple de suivi utilisateur abouti.	Techniques de désartificialisation et de désimperméabilisation des sols, implantation et préservation de zones naturelles, notamment humides

Domaine	Végétalisation urbaine, potagers urbains, pépinières				Aspect réglementaire		Chantiers participatifs	Mobilité douce
Exemple d'entreprise, d'organisation ou d'institution	La Sauge	Pépins Prod	Vergers Urbains	Agricool	ROTOR	ADEME	<i>De manière générale</i>	<i>De manière générale</i>
Détails	De manière générale, toutes les structures citées dans cette section se construisent justement "en opposition à la high-tech" et ne pratiquent pas les fermes verticales, connectées, avec système d'arrosage automatisé, lumière artificielle, etc.)	/	/	/	Recherches et actions sur la facilitation de l'utilisation des matériaux de réemploi dans la construction		Les chantiers participatifs permettent une encapacitation des utilisateurs et une acquisition d'un savoir-faire de base sur les techniques de construction. Parfois, les utilisateurs participent à la construction d'un bâtiment dont ils seront les usagers.	/

Base d'outils sushi existants utiles pour l'ingénieur low-tech, outils potentiellement à reprendre et modifier pour en faire de vrais outils de l'ingénieur low-tech

1. DISPOSITIF SOCIO-TECHNIQUE (DST)

« Un dispositif socio-technique est donc un système d'éléments techniques considérés en tant que supports (moyens et lieux) non-neutres pour des activités humaines. »

Prise en compte de la dualité humain-technique dans les différentes phases d'analyse (système, lister les fonctions, lister les valeurs) et de conception.

Imaginer un DST de fin de vie qui se concentre sur la dualité Homme-technique en pensant les savoir-faire et les capacités à s'approprier l'outil. Concentrer les zones de valeurs sur les trois enjeux de la low-tech (correct pour l'environnement humain et capacité à le réparer). Cela permet d'identifier la zone de déficit de valeur au niveau de la réparabilité et de l'action sociale.

2. TENDANCES ET FAITS : à utiliser à la suite de l'outil inertie et levier

3. GRAMMATISATION

Outil très intéressant en tant que tel, il permet au technologue de réaliser qu'elle seront les sources d'appauvrissement. Par exemple, dans le cas d'une voiture low-tech la fonction sécurité sera certainement appauvrie, là où le bien environnemental sera augmenté.

4. OUTIL SOURCES DE PRESCRIPTION

Pour la question de l'évolution du métier notamment au niveau des services associés.

5. FINALITE ET ORGANISATION D'UN COLLECTIF DE TRAVAIL

S'il y a transfert de connaissance, il y a réorganisation du travail et donc des compétences de chacun.

6. DÉSAJUSTEMENT TECHNIQUE

7. PROLÉTARISATION / DÉPROLÉTARISATION : idée de nouvel fiche sushi à faire pour le LT