



JALONS 6

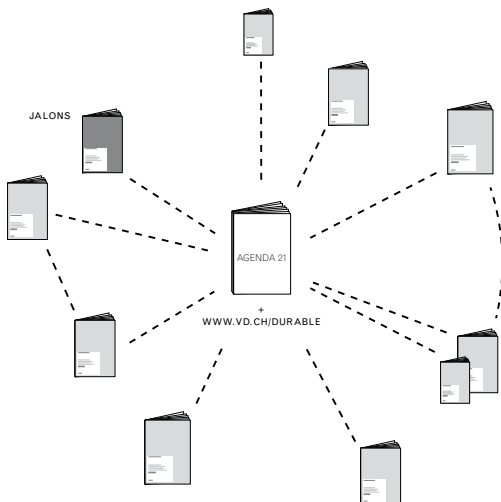
Smoo

FIL ROUGE POUR LA CONSTRUCTION DURABLE

SERVICE IMMEUBLES PATRIMOINE ET LOGISTIQUE,
DÉPARTEMENT DES INFRASTRUCTURES, ÉTAT DE VAUD
SERVICE DU LOGEMENT ET DES GÉRANCES, VILLE DE LAUSANNE

• • • • •
L a u s a n n e

Office de
l'Etat de
Vaud



COLLECTION « JALONS »

« Poser un jalon », c'est donner un repère.

L'Agenda 21 figurant dans le programme de législature 2007-2012 du Conseil d'Etat rappelle que l'Etat dispose essentiellement de deux leviers face aux défis du développement durable. Le premier est celui des politiques publiques dont il a la responsabilité, souvent partagée avec la Confédération et les communes. Il vise à mettre en place un cadre légal et réglementaire, ainsi qu'une organisation des prestations, qui soient favorables au développement durable. Le second levier est celui de l'exemplarité vis-à-vis des autres acteurs au sein de la société vaudoise que sont notamment les communes, les régions territoriales, les milieux économiques, le monde associatif et, plus largement, les ménages et les individus. L'Etat ne saurait en effet atteindre seul des objectifs significatifs sans une volonté de tous.

Pour informer de son action, l'administration édit des « jalons » qui ont pour but de présenter l'état de la question et des pratiques à un moment donné. Ils n'ont pas de fonction encyclopédique mais une valeur documentaire sur l'avancement d'une réflexion. Ce moyen de communication complète et accompagne les informations disponibles sur le site Internet www.vd.ch/durable.

Fruit d'une collaboration étroite entre la Ville de Lausanne et l'Etat de Vaud, ce Jalon démontre la nécessité et la pertinence d'une collaboration entre tous les partenaires publics et de manière transversale permettant d'asseoir une démarche commune dans l'évaluation des projets de construction et d'aménagement basés sur les principes du développement durable.

SOMMAIRE

1. DÉVELOPPEMENT DURABLE ET ENVIRONNEMENT CONSTRUIT	6
1.1 Contexte	6
1.2 Constat	8
1.3 Objectifs: Economiser le sol et miser sur la qualité	8
1.4 Le rôle moteur des collectivités publiques	9
2 CONTEXTE	14
2.1 SIA 112/1: Une référence commune	14
2.1.1 Objectifs	14
2.1.2 Structure et application	14
2.1.3 Plus-values	16
2.2 Le Fil rouge et SméO: des bases solides	22
2.2.1 Le Fil Rouge pour une construction durable	23
2.2.2 SméO (Sol, Matériaux, Energie et Eau)	30
<hr/>	
3 Sméo FIL ROUGE POUR UNE CONSTRUCTION DURABLE	37
3.1 Philosophie de l'outil	38
3.2 Approche globale	40
3.3 Sméo , des qualités indéniables	44
3.4 Méthodes de l'outil	45
3.4.1 Méthode d'évaluation: Hermione	45
3.4.2 Mode de développement: Le logiciel libre	47
3.4.3 Mode d'utilisation et de diffusion: plate-forme Internet	50
3.5 Fonctionnement de l'outil Sméo	52
3.6 Sméo : un outil à « haute valeur ajoutée »	55
4 DES OUTILS MÉTIERS POUR LA CONSTRUCTION DURABLE	58
5 PERSPECTIVES	64
5.1 Projet – modèle « Des quartiers durables pour l'agglomération lausannoise »	64
5.2 Appropriation de la démarche	66

AVANT-PROPOS

La construction durable tient en deux idées maîtresses : économiser le sol – ressource non renouvelable par excellence – et réaliser des bâtiments à haute qualité environnementale. Si l'énoncé est simple, le défi à relever s'annonce stimulant, tant pour les autorités publiques que pour les constructeurs. Repenser la localisation et favoriser la densification de friches urbaines, prendre en compte toutes les étapes de vie d'un bâtiment, c'est-à-dire aussi bien au moment de sa construction mais également lors de son utilisation, assurer une grande qualité de vie à ses usagers, ... ne sont pas les moindres des enjeux.

Il s'agit bien de nouvelles approches et pratiques qui auront certes une incidence sur nos habitudes, pour commencer, mais dont les effets seront bénéfiques sur tous les plans et dans le long terme : économique, social et environnemental.

Dans une perspective de politique publique, ces objectifs sont liés à des défis considérables : répondre à la demande de logements des 100'000 nouveaux habitants attendus d'ici à 2020 sur le territoire cantonal, mettre en œuvre le nouveau plan directeur d'aménagement du territoire ou encore, de manière plus générale, assurer des espaces de vie et de travail de qualité à l'ensemble de la population.

Ces perspectives, associées à une volonté d'exemplarité, ont nourri la réflexion engagée depuis plusieurs années au sein de l'Etat quant aux instruments susceptibles d'accompagner cette évolution et prenant en compte l'ensemble des facteurs d'une démarche de construction durable. Cette réflexion a permis de déboucher sur le développement d'outils performants qui désormais président à tout projet de construction entrepris par les services de l'Etat.

Les pages de ce Jalons présentent un aperçu à la fois concis et pertinent de l'outil **Sméo** Fil rouge pour la construction durable, résultat de la mise en commun de deux instruments d'évaluation. Développé en référence aux normes SIA par le Service Immeubles, Patrimoine et Logistique (SIPAL) et la Ville de Lausanne, il bénéficie des expériences acquises sur de nombreux projets de construction. Bien qu'élaboré par des collectivités publiques, il est évidemment destiné à tous les acteurs du secteur de la construction ; c'est sa mise en œuvre partagée qui permettra de le faire évoluer et de l'enrichir.

Dans tous les cas, il permettra aux collectivités publiques de remplir leur mission : assurer un patrimoine construit de qualité et durable.

François Marthaler
Conseiller d'Etat



VERS LA SOCIÉTÉ DU «TOUT RENOUVELABLE»

De nombreux experts considèrent que le 21^e siècle conduira par étape vers la société du «tout renouvelable». Le délai fixé à 30, 50 ou 100 ans varie d'un expert à l'autre, mais la grande majorité estime qu'il est techniquement possible, au plus tard vers 2100, de se passer complètement de pétrole, de gaz, de charbon ou d'uranium.

Le domaine de progrès le plus immédiatement accessible est celui du chauffage des locaux. Avec le label Minergie-P, il est possible de diminuer de 80% la consommation de chaleur d'un bâtiment par rapport à la génération précédente. Avec un appoint solaire, bois ou géothermique de faible profondeur, on arrive au bâtiment à énergie non renouvelable égale à zéro. De plus, certains progrès technologiques laissent espérer que l'on pourra quasiment se passer de cet apport d'ici quelques années.

Les constructions du futur quartier écologique de Pontaise-Blécherette devraient bénéficier tout particulièrement de ce bond dans le domaine des économies de chauffage.

L'on sait donc maintenant comment économiser environ 30% des dépenses en énergie de notre pays (celles consacrées au chauffage des locaux). Toutefois, le temps de renouvellement du parc immobilier est de l'ordre d'un siècle.

En matière électrique, d'importantes économies vont être générées par les technologies d'éclairage LED et par les améliorations de performance dues à la classification A++. Enfin, l'élimination des systèmes de veille ou la réduction d'un facteur 10 de leur consommation aidera aussi. Toutefois, l'augmentation des transports publics et l'arrivée annoncée de véhicules électriques, au rendement énergétique amélioré, ne donnent pas à penser qu'une véritable chute de la consommation d'électricité doit se produire.

Mais là aussi, les techniques évoluent. Les éoliennes les plus récentes affichent une puissance de 6 MW. Avec une équivalence de fonctionnement de 2'500 heures par an, il suffirait d'un peu plus d'un million d'éoliennes de ce type sur l'ensemble de la planète pour fournir l'équivalent de toute l'électricité nécessaire aujourd'hui à l'humanité (omission faite des problèmes de stockage et d'intermittence). Le solaire enregistre également de gros progrès spécialement dans les centrales héliothermiques et la géothermie pourrait fournir d'ici quelques décennies des ressources quasi inépuisables en électricité.

Le 21^e siècle sera donc, si des motifs politiques ou de lobbysme hyperactif ne l'empêchent pas, celui où l'humanité se libérera progressivement des ressources fossiles. A son échelle, beaucoup plus modeste, Lausanne avec le programme **Sm@o**, s'engage dans la voie de la libération de l'habitat face aux besoins de chauffage fournis par des énergies fossiles, tout en maintenant, voire en améliorant, la qualité de vie de ses habitants.

Daniel Brélaz
Syndic de Lausanne



photo: Ueli Brauen & Atelier Cube

114 logements Minergie à Beaulieu, Lausanne, 1^{ère} réalisation du programme 3000 logements durables.

1. DÉVELOPPEMENT DURABLE ET ENVIRONNEMENT CONSTRUIT

1.1 CONTEXTE

Le XX^e siècle s'est terminé sur une prise de conscience de deux nouveaux fondamentaux indissociables. La globalisation mondiale des échanges d'une part, facilitée par le développement des technologies de communication, et la finitude des ressources de la planète d'autre part. Ce constat pousse l'humanité à **réfléchir à un usage plus responsable des disponibilités matérielles de la planète.**

Une des manières d'y parvenir est de mettre en commun les connaissances acquises et développées par différents pôles de compétences au service d'une évolution des pratiques ayant pour objectif un développement harmonieux et durable, enjeu majeur de ce XXI^e siècle.

Aujourd'hui, plus de la moitié de la population mondiale habite en zone urbaine et, parallèlement à ce phénomène de concentration, la démographie reste en forte hausse. En Suisse, ces tendances générales sont identiques, notamment grâce à un solde migratoire positif. Selon les prévisions du Service de la recherche et de l'information statistique, 100'000 nouveaux habitants de plus qu'en 2004 sont attendus dans le canton de Vaud d'ici 2020 avec, pour corollaire, des nouveaux besoins en infrastructure et en logement notamment. Accueillir ces nouveaux habitants sur le territoire cantonal tout en réduisant au maximum les impacts négatifs de cette hausse démographique est un réel défi. Pour les autorités et les collectivités publiques, l'enjeu est de planifier un tel développement territorial, avec responsabilité.

C'est dans cet esprit que l'Etat de Vaud et la Ville de Lausanne publient ce Jalons «**Sméo** Fil rouge pour la construction durable». Cette mise en commun et la diffusion des connaissances acquises et développées ces dernières années a pour objectif de permettre à une large palette d'acteurs de leur emboîter le pas pour se diriger vers un développement harmonieux et durable du canton.

Pour trouver des solutions adaptées s'inscrivant dans une optique de développement durable – à savoir respectueux de l'environnement, économiquement viable et soucieux de la qualité de vie de la population dans une perspective d'équité sociale – différents aspects doivent être pris en compte. Une utilisation adéquate du sol, ressource limitée et non renouvelable, et des matériaux de construction pour la réalisation de bâtiments et d'espaces publics de qualité en font notamment partie. Plusieurs questions peuvent dès lors déjà être posées: Faut-il réellement construire? Le besoin est-il justifié et la réponse adéquate? Le sol utilisé pour les nouvelles constructions est-il localisé dans un espace déjà urbanisé et relié aux infrastructures de transport? Les matériaux choisis sont-ils locaux et/ou renouvelables? Les espaces publics sont-ils suffisamment bien pensés pour améliorer la qualité de vie de tous? Les bâtiments construits ou rénovés sont-ils de suffisamment bonne qualité pour minimiser l'utilisation de l'énergie fossile? Pour résumer, comment s'y prendre?



1.2 CONSTAT

L'aménagement du territoire, et plus particulièrement le secteur du bâtiment sont au cœur des trois pôles du développement durable. Sur le plan économique tout d'abord, car la Suisse investit chaque année 50 milliards de francs dans le secteur de la construction, dont un tiers via le secteur public. Sur le plan environnemental ensuite, car il sollicite, à l'échelle nationale, 80% des matières premières utilisées et engloutit 40% de l'énergie consommée. Le secteur de la construction est également responsable de près de 30% du total des émissions de gaz à effet de serre (GES) et de 40% de l'ensemble des déchets produits. Sur le plan social enfin, car un individu passe en moyenne 80% de son temps dans les bâtiments et près de 95% dans l'environnement construit pour satisfaire ses propres besoins (habitat, travail, mobilité, services).

Pour toutes ces raisons, il est nécessaire de porter une attention particulière au secteur du bâtiment, en élargissant la réflexion aux autres échelles de l'environnement construit : le quartier, la ville ou l'agglomération

1.3 OBJECTIFS : ÉCONOMISER LE SOL ET MISER SUR LA QUALITÉ

Pour un environnement durable et de qualité, le respect et l'usage parcimonieux du sol est évident. Une des manières de ne pas empiéter sur les terres cultivables et de freiner le mitage du territoire consiste à revaloriser les espaces urbains centraux et/ou stratégiquement localisés comme certaines friches industrielles ou ferroviaires. Une autre voie à suivre est de densifier les quartiers urbains peu habités tout en y maintenant une bonne qualité de vie ou encore mieux, en l'améliorant.

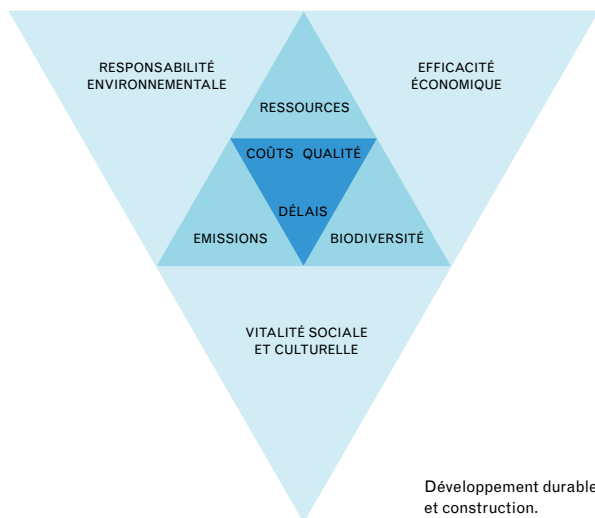
Concrètement, lors de l'élaboration de politiques publiques, programmes et projets, il s'agit de veiller à ce que les trois dimensions et tous les critères du développement durable soient pris en compte au travers des évaluations transversales.

Pour le domaine de la construction, il s'agit notamment de s'assurer d'une utilisation adéquate du sol, ressource limitée et non renouvelable, d'utiliser des matériaux de construction favorables à l'environnement pour la réalisation de bâtiments et de créer des espaces publics de qualité.

Le pari de la durabilité, dans le domaine de la construction, se pose finalement en ces termes : réussir à réduire l'impact environnemental de ce secteur, tout en conservant son dynamisme économique et ses bénéfices sociaux.

1.4 LE RÔLE MOTEUR DES COLLECTIVITÉS PUBLIQUES

Afin d'inciter à l'intégration et la mise en œuvre des principes du développement durable dans les politiques publiques, les programmes et les projets, les collectivités ont la possibilité de réaliser un Agenda 21 ou un programme de développement durable. C'est en 1998 déjà que la Ville de Lausanne a signé la Charte d'Aalborg (Charte des villes européennes pour la durabilité) et s'est engagée à élaborer un Agenda 21. C'est dans ce cadre que le projet de création de 3'000 logements est présenté en juin 2005.



Au niveau cantonal, l'Agenda 21 du Conseil d'Etat est inscrit dans le programme de législature 2007-2012. Il comprend quatre objectifs prioritaires qui concernent particulièrement l'environnement construit. De l'aménagement du territoire à la promotion des énergies renouvelables, en passant par l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, la préservation de l'environnement et la lutte contre le réchauffement climatique, l'Etat a un rôle exemplaire à jouer. Le fait de se doter d'un Agenda 21 permet au Canton de Vaud de faire converger les actions de développement durable vers les objectifs prioritaires du Conseil d'Etat, de les rendre cohérentes, de mieux les

coordonner et de les promouvoir à l'extérieur de l'administration.

Aujourd'hui, conscients de leur responsabilité vis-à-vis du secteur privé et de leur devoir d'exemplarité lors de projets de construction qu'elles réalisent, la Ville de Lausanne et le Canton de Vaud ont chacun initié une démarche visant l'évaluation de projets de construction sous l'angle de la durabilité. Leurs visions et actions s'inscrivent ainsi dans une perspective à long terme, avec une réflexion sur l'ensemble du cycle de vie des opérations.

Investir pour des réalisations de qualité, concrétiser les avantages induits par l'orientation des projets de construction vers les principes de durabilité ne sont-ils pas des moyens de garantir la stabilité économique du secteur du bâtiment et de protéger les usagers d'une flambée annoncée des coûts d'approvisionnement en énergie? En outre, construire des bâtiments de haute qualité environnementale (de type Minergie-Eco, Bream, Leeds, HQE, classe A-Eco,...) n'est-il pas une manière pour la collectivité d'user de façon plus responsable des deniers publics vis-à-vis des générations actuelles et futures ?



Photo: Yves Eggermann

Reconstruction de la salle de gymnastique du Gymnase de Beaulieu, Lausanne, certifié MINERGIE-ECO.



Photo: Bovet Jeker architectes sàrl / Maître d'ouvrage de la nouvelle salle de sport de Beaulieu: Etat de Vaud - SIPAL / DF-IC



Photos: Yves Eigenmann





2. CONTEXTE

2.1 SIA 112/1: UNE RÉFÉRENCE COMMUNE

La Société suisse des Ingénieurs et des Architectes (SIA) a inscrit le développement durable au premier rang de ses priorités. La pierre angulaire de cet effort d'intégration de la durabilité dans le secteur du bâtiment est sans aucun doute la recommandation « Construction durable – Bâtiment » SIA 112/1.

2.1.1 Objectifs

Cette recommandation vise à promouvoir les principes de construction durable lors de la commande et de l'exécution de prestations. **Favorisant la compréhension entre le Maître d'Ouvrage et le projeteur**, cet instrument de communication leur permet de « fixer ensemble les principaux critères de durabilité à prendre en compte lors de l'élaboration du projet et de convenir de leur mise en œuvre. »¹

2.1.2 Structure et application

Dans la recommandation SIA 112/1, chaque domaine du développement durable est décomposé en thèmes (cf. tableau ci-contre). Pour chacun d'entre eux, des critères concrets et utiles à l'analyse d'une démarche de construction selon les principes de durabilité sont proposés. La recommandation prend en compte **toutes les phases du projet**, de la planification des besoins à la déconstruction et à la reconversion des ouvrages, en passant par la réalisation, la gestion des déchets et la maîtrise des consommations d'énergie. D'autre part, la recommandation est valable pour **tous les types d'affectations** (habitats, lieux de travail, locaux de services, commerces, bâtiments industriels, etc.).

¹ « Construction durable – Bâtiment », Société suisse des Ingénieurs et des Architectes (SIA), Recommandation SIA 112/1, Zürich, 2004, p.5

STRUCTURE DE LA SIA 112/1

DOMAINE	THEME	CRITÈRE
SOCIETE	Vie en commun	Intégration, mixité
		Contacts sociaux
		Solidarité, justice sociale
		Participation
	Aménagement	Identité au lieu, appartenance
	Aménagements individuels, personnalisation	
	Exploitation, viabilité	Proximité d'approvisionnement, affectation mixte
		Mobilité douce
		Accessibilité et utilisabilité par tous
	Confort, santé	Sécurité
		Lumière
		Qualité de l'air intérieur
Rayonnements		
Protection solaire estivale		
Bruit, vibrations		
ECONOMIE	Substance du bâtiment	Site
		Substance construite
	Frais d'investissements	Structure du bâtiment
		Coûts et cycle de vie
	Frais d'exploitation et entretien	Financement
		Coûts externes
ENVIRONNEMENT	Matériaux de construction	Exploitation et entretien
		Rénovation
		Disponibilité des matières premières
		Impacts environnementaux
	Energie d'exploitation	Polluants
		Déconstruction
		Besoins de chaleur ou de froid
		Besoin d'énergie pour la production d'eau chaude
	Sol, paysage	Electricité
		Couverture des besoins en énergie d'exploitation
	Infrastructure	Superficie des terrains
		Espaces extérieurs
Mobilité		
		Déchets d'exploitation
		Eau

Structure de la SIA 112/1 « Construction durable – Bâtiment »



2.1.3 Plus-values

La recommandation SIA 112/1 est une avancée importante dans le domaine de la construction durable en Suisse: **ce référentiel commun, clairement structuré en fonction des processus d'étude et de matérialisation**, facilite la collaboration entre tous les acteurs de la construction et permet l'étude approfondie des projets, dans une perspective de durabilité.

En se référant à un listing de documents existants, d'exemples pertinents et d'organismes spécialisés selon les critères étudiés (cf tableau ci-contre «critère 2.1.2 substance construite»), la recommandation SIA 112/1 permet aux responsables du projet d'intégrer correctement les exigences de durabilité au projet.

Cette recommandation a une autre plus-value remarquable, celle de favoriser la compréhension du caractère transversal du développement durable et de diffuser une mise en relation systémique des critères. En effet, elle stipule clairement que **«les critères de la recommandation SIA 112/1 ne doivent jamais être considérés individuellement, mais toujours appréhendés en interaction avec ceux des autres domaines»²**.

Ne pouvant répondre seule à toutes les questions liées à la construction durable, la recommandation SIA 112/1 s'appuie sur de nombreuses références vers lesquelles sont aiguillés les acteurs de la construction en fonction du critère traité et de la phase du projet concernée.

² Ibidem, page 5

Critère 2.1.2
Objectif**Substance construite****Obtenir une durabilité de la valeur et de la qualité en lien avec la durée de vie**

La notion de substance construite englobe tous les éléments directement reliés au bâtiment et donc au sol. Le fait qu'il s'agisse d'éléments porteurs ou non-porteurs n'est pas significatif dans ce contexte. Dans un but de durabilité, il importe de veiller à ce que la substance construite soit planifiée et construite conformément à l'état de la technique et en tenant compte de la durée de vie. La qualité et l'entretien de la substance construite sont déterminants pour le maintien de la valeur financière durant la vie du bâtiment. Si l'un de ces facteurs est négligé, il peut en résulter des dommages aux éléments de construction. De même, une mauvaise organisation de la construction peut, à long terme, entraîner une diminution considérable de la valeur du bâtiment. Dès lors, une substance construite adaptée à la durée de vie et un entretien approprié sont les deux conditions pour une exploitation rentable.

Phases SIA 112	Prestations	Outils/Aides	Références/Exemples
Définition des objectifs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir les objectifs économiques de la substance construite en fonction de la durée de vie et de la qualité. ▪ Dans le cas de bâtiments existants, déterminer la meilleure solution: rénovation ou remplacement par une nouvelle construction. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ALBATROS – Définition des objectifs, évaluation globale des projets/ J.-V. Pitteloud, E. Perrette, Dr. J.-B. Gay, C. Merz, F. Florentzou. Lausanne, SBMA, 2003, http://www.dinf.vd.ch/pages/professionnel/sb/constructions.html ▪ Logiciel EPIQR vers. 1.0: aide à la décision pour la rénovation de bâtiments résidentiels/ESTIA Sàrl, Écublens, www.estia.ch 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestion écologique des projets de construction/KBOB/IPB. Berne, KBOB/OFCL, 2000, www.kbob.admin.ch ▪ Concevoir, évaluer et comparer des logements – Système d'évaluation de logements SEL, édition 2000/ OFL; Granges, Bulletin du logement 69, 2000 (725.069 f)
Études préliminaires	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer les critères à prendre en considération pour la substance construite, par exemple, le site, le type d'affectation, la durée de vie, les normes sismiques, les risques, les possibilités de changement d'affectation et la déconstruction du bâtiment. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les défauts de la construction: prévention, diagnostic et remèdes des principales pathologies de la construction/Lyall Addleson. Bruxelles: De Boeck-Wesmael, 3^e éd. 1994 ▪ Logiciel Investimmo: aide à la décision pour l'investissement dans l'immobilier/ESTIA Sàrl, Écublens, http://www.estia.ch/ ▪ Logiciel EPIQR vers. 1.0: aide à la décision pour la rénovation de bâtiments résidentiels/ESTIA Sàrl, Écublens, http://www.estia.ch/ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norme SIA 480, Détermination de la rentabilité/SIA, 2004 (tableau 1: valeurs indicatives pour la durée d'utilisation), www.sia.ch ▪ La rénovation des logements locatifs. 1990; Dürr Bruno, et al. ▪ Renouvellement urbain: analyse systémique/CERTU. Lyon, CERTU, 2002 ▪ Savoir construire éco-logique & économique. Guide pour le maître de l'ouvrage/Preisig Hansruedi, et al. Zurich, Werd Verlag, 1999 ▪ Construire ou rénover. Ministère français de l'équipement, 2002, http://www.logement.equipement.gouv.fr/
Projet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déterminer la substance construite, avec l'équipe de planification et de gestion, en fonction des coûts du cycle de vie (coûts d'investissement, du capital, d'exploitation, d'entretien, de gestion et de déconstruction). ▪ Fixer les conditions relatives aux dispositifs de construction garantissant une durabilité de la valeur et de la qualité en fonction de la substance construite. ▪ Élaborer un descriptif détaillé reprenant des éléments pertinents pour la gestion (durée de l'affectation, possibilités de changement d'affectation, risques). 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norme SIA 480, Détermination de la rentabilité/SIA, 2004 (tableau 1: valeurs indicatives pour la durée d'utilisation), www.sia.ch ▪ Gestion écologique des projets de construction/KBOB/IPB. Berne, KBOB/OFCL, 2000, www.kbob.admin.ch ▪ Expertise immobilière: la valeur de rendement/Thalmann, Philippe (1998). Lausanne: IREC/EPFL



Photo: Thomas Jantscher, www.jantscher.ch

Centre d'enseignement de Marcelin, Morges.



HISTORIQUE DE LA RECOMMANDATION SIA 112/1

Conçue avec le soutien des Offices fédéraux³, la recommandation SIA 112/1 est un complément « construction durable » au modèle de prestations SIA 112. Ce dernier a notamment pour but d'offrir la possibilité, tant aux mandataires qu'à leurs mandants, de développer des « formes de collaboration répondant aux exigences actuelles du marché »⁴. Parmi ces exigences nouvelles, la demande croissante de « prestations de conception intégrées, en réseau, couvrant l'ensemble des domaines et fournies par des groupes interdisciplinaires de mandataires. »⁵

Cette recommandation, dont la structure suit l'ordre des phases du règlement SIA 112, a été élaborée par une commission spéciale mandatée par la SIA et placée sous la direction de Pierre-Alain Rumley, ex-directeur de l'Office fédéral du développement territorial (ARE).

LIGNES DIRECTRICES DE LA SIA 112

1. Prise en compte du cycle de vie complet de l'ouvrage
2. Prise en compte des postulats relatifs à la protection de l'environnement et au développement durable
3. Description intégrée des prestations en fonction des exigences
4. Conditions de mandat clairement définies
5. Détermination des honoraires sur la base de prestations et des résultats des mandataires

Lignes directrices et structure de la SIA 112 «Modèle de prestations».

PHASES ET PHASES PARTIELLES

L'articulation du cycle de vie en phases et phases partielles se réfère aux besoins de prestations et de décisions de la part du mandant

1. Définition des objectifs	1.1 Enoncé des besoins, approche méthodologique
2. Etudes préliminaires	2.1 Définition de l'objet, étude de faisabilité
	2.2 Procédure de choix de mandataires
3. Etudes du projet	3.1 Avant-projet
	3.2 Projet de l'ouvrage
	3.3 Procédure de demande d'autorisation / dossier mis à l'enquête
4. Appel d'offres	4.1 Appels d'offres, comparaisons des offres, proposition d'adjudication
5. Réalisation	5.1 Projet d'exécution
	5.2 Exécution de l'ouvrage
	5.3 Mise en service, achèvement
6. Exploitation	6.1 Fonctionnement
	6.2 Maintenance

Structure de la SIA 112/1 (Phases).

Publiée en 2004, la recommandation SIA 112/1 « construction durable » **aborde plus en profondeur les deux premières lignes directrices du modèle de prestations** (Cf tableau ci-contre, Lignes directrices de la recommandation SIA 112 «Modèle de prestations») et s'applique aux projets de construction, de transformation et de rénovation de bâtiments.



³ Soutien des Offices fédéraux du développement territorial (ARE), des constructions et de la logistique(OFCL), des routes (OFROU), de l'environnement, des forêts et du paysage (ex. OFEFP, act. OFEV), du logement (OFL), des transports (OFT) et de l'énergie (OFEN).

⁴ «Modèle de prestations», Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), Norme Suisse 508 112, SIA, Zürich, 2001, p.3

⁵ Ibidem, p.3

2.2 LE FIL ROUGE ET SMÉO : DES BASES SOLIDES

A l'occasion d'une conférence romande sur l'éco-construction en 2006, la Ville de Lausanne et le Canton de Vaud réalisent qu'elles mènent, en parallèle, des démarches similaires voire complémentaires, se référant toutes deux à la recommandation SIA 112/1. Il s'avère que beaucoup d'autres points communs unissent les deux outils développés, à savoir SméO pour la Ville de Lausanne et le Fil rouge pour le Canton de Vaud :

- Tous deux visent l'**exemplarité en matière de construction durable** et intègrent, de ce fait, de nombreux critères de durabilité dans les projets de construction où la collectivité publique est partie prenante.
- Ville et Canton travaillent au développement de méthodologies d'analyse **similaires** et susceptibles d'être **améliorées** au fil des expériences de terrain.
- Tous deux s'appuient sur des **référénts communs**, à savoir des **lois** et **normes** existantes pour la définition des cibles à atteindre et des **logiciels** et **outils métiers** pour le calcul de ratio et d'indicateurs spécifiques.
- Concernant leur complémentarité : Le Fil Rouge pose un **objectif stratégique** (certification «Minergie Eco®»). SméO, quant à lui, est un outil servant à l'**évaluation** du bâtiment en termes de cycle de vie et à la **comparaison** de différents projets en phase de concours notamment.



La mise en commun des outils est dès lors envisagée comme une **manière d'user de façon encore plus efficiente des ressources publiques, financières et humaines**. En effet, la réunion des deux acteurs permet de répartir les coûts de développement, tout en bénéficiant d'un **partage des connaissances et des expériences** enrichissant la réflexion et élargissant les possibilités de comparaison, de test et de diffusion de la méthode.

De ce fait, en 2008, les deux acteurs se fédèrent autour d'un objectif commun, à savoir réaliser un unique référent de planification et d'aide à la décision en matière de construction durable : «**SméO Fil rouge pour la construction durable**». Ville et Canton unissent ainsi leurs forces pour poursuivre, ensemble, le travail de développement de l'outil.

2.2.1 Le Fil Rouge pour une construction durable

Résultant d'une réflexion lancée à l'aube du XXI^e siècle, le « Fil Rouge pour la construction durable » formalise l'aboutissement d'une démarche de révision de la manière de construire et d'exploiter le parc de bâtiments nécessaires au fonctionnement de l'État. Présenté comme une matrice de critères et d'aide à la décision, le Fil Rouge fait appel à des références et des outils métiers (cf. chapitre 4 « Des outils Métiers pour la construction durable ») pour le suivi des projets en vue de réalisations exemplaires.

L'outil, en bref

Le Fil Rouge est décomposé selon les phases d'une opération de construction telle que décrites dans la recommandation SIA 112 (cf page précédente : Structure de la SIA 112 »). Représenté sous la forme d'une matrice compacte, il est utilisable pour tous les types d'opérations : construction, rénovation, transformation et changement d'affectation.

Réalisé en priorité pour aider à la **gestion durable du parc immobilier du Canton de Vaud**, le Fil Rouge impose un objectif de résultat. A ce titre, c'est un **outil stratégique et de management** puisqu'il permet à l'utilisateur de se poser la question « à quel moment respecter quel critère pour obtenir la certification ? » et de trouver des réponses pertinentes et chiffrées⁶.

Plus-values

Le Fil Rouge est une **démarche de synthèse** novatrice et remarquable. En s'appuyant sur des référents connus et communs ainsi que sur des outils préexistants, il offre la possibilité à ses utilisateurs de s'orienter facilement, et au bon moment, vers les outils d'analyse adéquats. En effet, pour chaque critère, il propose des liens vers des références diverses (normes, fiches CFC, eco-devis, recommandations KBOB, etc.) et des outils métiers spécifiques (Boussole 21, Albatros ou Lesosai par exemple).

Le Fil Rouge offre aux chefs de projets et aux mandataires une check-liste commune à laquelle ils peuvent en tout temps se référer pour s'assurer d'avoir intégré l'ensemble des critères de durabilité contenus dans la recommandation SIA 112/1 sélectionnés par le Maître d'Ouvrage et d'atteindre ainsi leur objectif au terme de la réalisation.

⁶ Cibles précises à atteindre en fonction des phases de l'opération constructive



Rénovation douce de l'Ecole Supérieure de Santé, Lausanne.





HISTORIQUE DU FIL ROUGE POUR LA CONSTRUCTION DURABLE

Dès 1999, le Service Immeubles, Patrimoine et Logistique (SIPAL⁷) lance une démarche intégrant le développement durable dans ses constructions. Cette réflexion amène à prendre en compte, pour chaque phase d'un projet, tous les critères et exigences nécessaires à la gestion écologique d'une opération constructive.

Ayant pour préoccupation principale de regrouper et de mettre en cohérence les différentes normes, références et outils existants en termes de construction durable, le SIPAL élabore une méthode appelée «Fil Rouge pour la construction durable» qu'elle publie en 2006. Mise au point sur la base de la recommandation SIA 112/1, cette méthode démontre qu'il est possible de « suivre le processus de développement d'un projet sur la durée de vie d'un ouvrage dans le respect des coûts et délais, tout en conservant une qualité architecturale, une adaptabilité suffisante et un impact environnemental moindre par un comportement responsable et empreint de bon sens. »⁸.

Axé essentiellement sur les bâtiments administratifs, scolaires, judiciaires et d'utilité publique, le « Fil Rouge pour une construction durable » répond également à une volonté politique formalisée lors de l'adoption, par le Grand Conseil en 2007, du rapport du Conseil d'Etat⁹ soutenant un standard de construction axé sur le développement durable. En effet, l'introduction de la notion de durabilité et d'analyse du cycle de vie, dans chacune des interventions sur les bâtiments de l'Etat, démontre une volonté claire de laisser un patrimoine de qualité, rationnel et correctement entretenu à l'attention des générations futures.

Faisant écho aux mesures F52 et F53 du **Plan Directeur Cantonal**¹⁰ le Fil Rouge connaît une nouvelle marque de reconnaissance au travers de l'Agenda 21 du Conseil d'Etat figurant dans son programme de législature 2007-2012. Ce dernier confirme la pertinence et l'utilité de l'outil pour orienter la construction vers le développement durable.

⁷ Anciennement Service des Bâtiments Monuments et Archéologie (SBMA), remplacé par le Service Immeubles, Patrimoine et logistique (SIPAL) en 2006.

⁸ Extrait du Rapport du Conseil d'Etat à la motion de G. Poncet et Consorts sur la révision des standards de construction et d'exploitation pour les besoins de l'Etat, avril 2007

⁹ Ibidem

¹⁰ Fiches F52 « Matériaux écologiques » et F53 « Exemplarité dans les bâtiments de l'Etat de Vaud », Plan directeur cantonal vaudois

FICHE 52 : MATÉRIAUX ÉCOLOGIQUES

OBJECTIF	Faire progresser le nombre de constructions respectant les normes HQE.	
MESURES	Le Canton met en œuvre des méthodes et démarches permettant d'évaluer le «coût environnemental» des projets, dès le stade de la conception jusqu'à la construction, l'exploitation et la déconstruction. Il promeut l'utilisation de matériaux écologiques, recyclés ou indigènes.	
COMPETENCES	CANTON (S. énergie et bâtiments)	Sensibilisent les communes et les milieux professionnels et économiques à la problématique de la consommation d'énergie dans la réalisation et l'entretien des constructions et des infrastructures; Mettent à leur disposition une méthodologie permettant d'évaluer le «coût environnemental» des projets; Promouvent l'utilisation de matériaux de construction écologiques, recyclés et indigènes
	COM-MUNES	Réduisent, en fonction des contraintes locales, le coût environnemental de leurs projets de construction.
	AUTRE	Le groupe de pilotage Développement durable et la Conférence romande sur l'éco-construction sont associés à la démarche de sensibilisation des communes et des milieux professionnels et économiques.

FICHE 53 : EXEMPLARITÉ DANS LES BÂTIMENTS DE L'ÉTAT DE VAUD

OBJECTIF	Répondre aux exigences du développement durable dans les bâtiments cantonaux	
MESURES	Le Canton met en œuvre le développement durable dans la construction, la rénovation ou l'entretien de ses ouvrages. En particulier, il le réalise par la maîtrise et le suivi des consommations d'énergies, le recours aux énergies renouvelables et l'utilisation de matériaux écologiques, recyclés ou indigènes.	
MISE EN ŒUVRE	OBJECTIFS QUANTITATIFS	Diminution de l'indice de la consommation d'énergie: <ul style="list-style-type: none"> • thermique: -10%; • consommation d'eau: -10%; • électricité: -5%. Développement des énergies renouvelables: <ul style="list-style-type: none"> • thermique: 10% du parc; • électricité: 5% de courant NaturemadeStar.
	OBJECTIFS QUALITATIFS	Introduction du label Minergie-Eco ® qui tient compte de la consommation énergétique et de l'impact environnemental; Mise en application adéquate de la nouvelle Loi sur l'énergie (LCEn) et de son règlement d'application pour renforcer l'exemplarité de l'Etat; Réévaluation et application de standards de construction et de confort dans l'esprit du développement durable.

Fiches 52 et 53 du Plan directeur cantonal vaudois.



233 logements certifiés MINERGIE-ECO, Ch. de Maillefer, Lausanne.





2.2.2 Sméo (Sol, Matériaux, Energie et Eau)

La Méthode SméO est l'aboutissement d'une démarche issue du volet « Politique sociale et logement » de l'Agenda 21 de la Ville de Lausanne, associée à la volonté de la Municipalité de construire des logements respectueux de l'environnement.

L'outil, en bref

Basée sur la recommandation SIA 112/1 et sur une analyse du cycle de vie, la méthode **SméO définit de manière structurée et détaillée la notion de développement durable à l'échelle de l'habitat**. Elle évalue les projets depuis la phase de concours jusqu'à l'exploitation des bâtiments et propose des pistes d'optimisation de la durabilité des projets. Elle s'adresse à l'ensemble des acteurs du secteur du bâtiment (Maîtres d'Ouvrage, promoteurs, architectes et ingénieurs spécialisés) et constitue une feuille de route permettant de se poser les bonnes questions au moment le plus opportun.

A l'image du Fil Rouge, la méthode SméO est structurée selon les phases de projet décrites dans la recommandation SIA 112. Elle est divisée en **7 critères principaux traduisant le cycle de vie d'un projet de construction et permettant d'obtenir une image transversale de sa durabilité** (cf. Image ci-contre « Visualisation transversale de la durabilité du projet »). Les sept domaines principaux qui constituent le référentiel de l'outil sont évalués par le biais de mesures couvrant l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. Pour chaque critère, et comme pour le Fil Rouge, des liens vers des documents référents sont indiqués.

Une fois l'ensemble du référentiel SméO renseigné, l'outil agrège les résultats quantitatifs et qualitatifs de l'analyse pour aboutir à un résultat final synthétique mettant en lumière le niveau de performance globale du projet du point de vue du développement durable.



**Economie
du sol**



**Qualité du
concept
constructif**



**Choix des
matériaux de
construction**



**Mode de
construction
et gestion
du chantier**



**Utilisation
du bâtiment**



**Entretien et
transformations
futures**



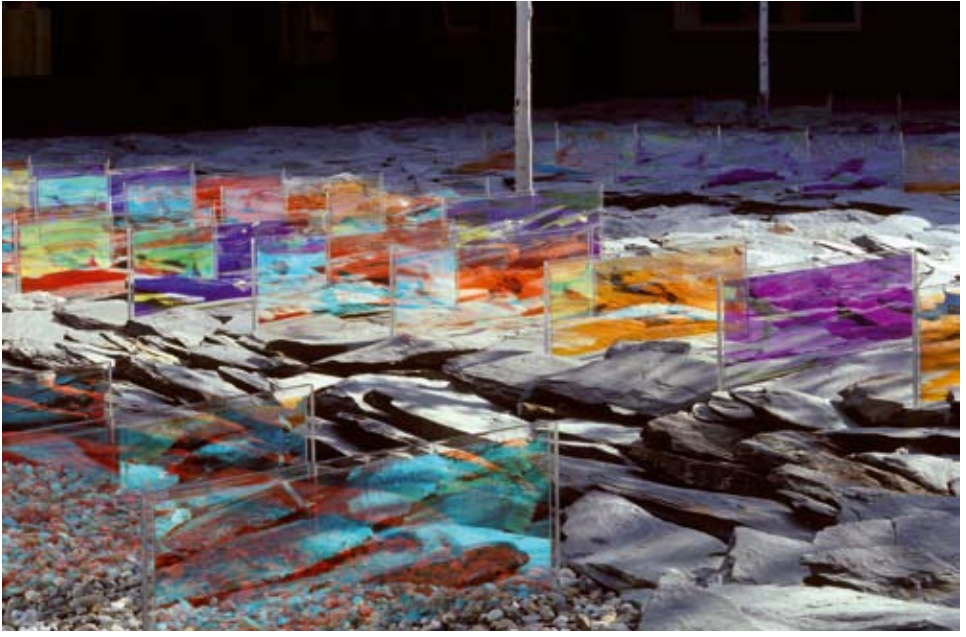
**Démolition
en fin de vie**



Photos: Fred Hatt / Architecte: atelier niv-o

Centre d'entretien des Routes Nationales, Bursins, 1^{ère} certification MINERGIE-ECO en Suisse romande.





HISTORIQUE DE SMÉO

En 2002, lors de la démarche participative «Quartiers 21», la population lausannoise a formulé des attentes précises quant à son cadre de vie. Dans le domaine du logement, elle a clairement souhaité que la Ville mène des actions exemplaires visant à offrir quelques **3'000 nouvelles habitations respectueuses de l'environnement**.

PROJET «3000 LOGEMENTS DURABLES»

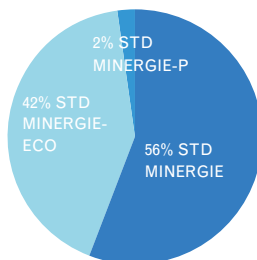
OÙ EN EST-ON ?

(État, fin 2008)

900 logements en cours de réalisation

120'000 m² de Sf chauffées
en possession du permis
de construire ou en phase de chantier

100% DES SF DE
PLANCHER PLANIFIÉES



Fin 2005, décidée à s'attaquer à la pénurie de logements et à relayer les attentes légitimes exprimées lors du projet «Quartiers 21», la Municipalité de Lausanne s'engage à créer, dans les 10 prochaines années, 3'000 logements durables¹¹ et d'y favoriser une mixité sociale¹². Elle mandate le Service du logement et des gérances (SLG) pour la mise en place des conditions cadres nécessaires à la réalisation de cet ambitieux projet.

Début 2006, le SLG se dote du guichet communal du développement durable, nouvelle unité chargée de garantir la qualité environnementale des constructions envisagées. Dès sa création, ce guichet poursuit le travail entrepris par l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)¹³ pour se doter d'un outil de suivi de projet efficace et intégré. Suite à une année de développement et d'étalonnage au gré des premières réalisations du projet 3'000 logements durables naît la méthode SméO (utilisation mesurée du Sol, recours à des Matériaux sains et écologiques, gestion efficace des Energies, gestion optimale de l'Eau [O]). Visant l'évaluation et l'optimisation de la durabilité des projets de construction d'habitations, elle a été testée jusqu'à ce jour sur une dizaine de projets (et plus de cent bâtiments), situés à différentes phases d'avancement (concours d'architecture, développement de projet, exécution).

¹¹ cf préavis n°2005/45

¹² «Lausanne, objectif qualité de vie»

¹³ Méthode CRILOD, Dr Jean-Bernard Gay, LESO-ITB EPFL

Plus-values

La méthode SméO a été créée dans le but de rendre applicable la recommandation SIA 112/1 lors de constructions de logements. Conçue comme un **véritable carrefour d'aide à la décision**, elle vise à établir les connexions entre les différentes phases d'un projet, les compétences diverses sollicitées lors d'une opération immobilière et les outils référents dans le domaine de la construction durable. Associée à la transversalité de son référentiel, la forme synthétique de son rendu facilite l'évaluation comparative de divers scénarios de construction et rend ainsi possible une prise de décision éclairée et optimale, du point de vue de la durabilité des projets.

En appliquant la méthode SméO, la Ville de Lausanne entend identifier, dès la phase de concours, les projets dont les propositions sont les plus pertinentes du point de vue du développement durable et faire en sorte que les projets planifiés sur son territoire satisfassent aux exigences environnementales décrites dans sa politique.

64 logements en bois certifiés MINERGIE-ECO,
Avenue Victor-Ruffy, Lausanne.



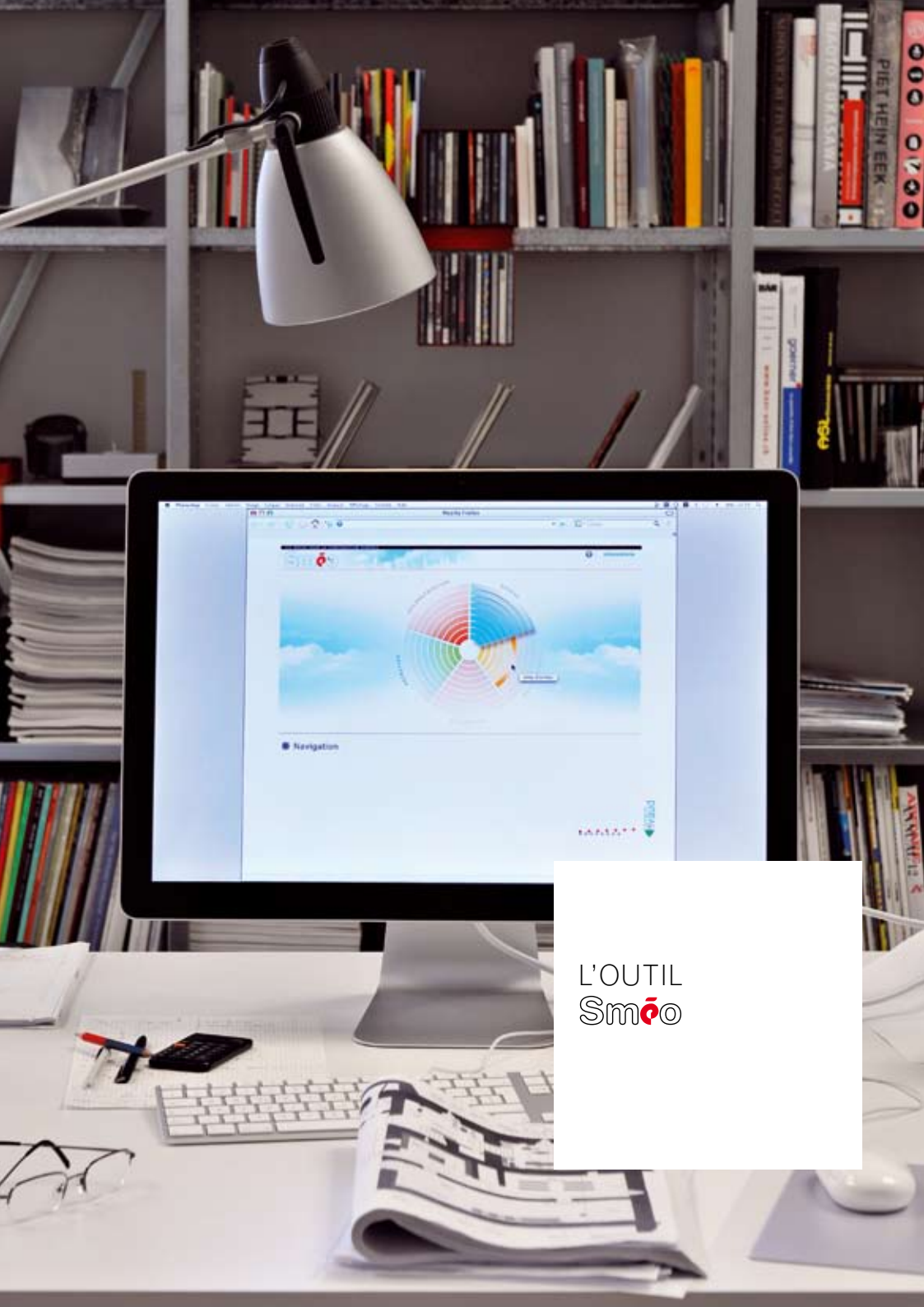
Images: Bombôte & Zapata

2 EXIGENCES DE BASE

- que le projet satisfasse les exigences du Label Minergie-Eco ©
- qu'il ait recours au bois local pour le système constructif

4 BÉNÉFICES PRINCIPAUX

- Valorisation massive du bois et concept constructif flexible
- Réduction de l'impact environnemental à la construction (énergie grise: -26%) et à l'exploitation (Label Minergie-ECO)
- Stockage à la construction et réduction des gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie (-33 tonnes de CO₂ par an).
- Réduction des charges de chauffage (-40% par rapport à un bâtiment neuf standard).



L'OUTIL
Sm@o

3. Sméo, FIL ROUGE POUR UNE CONSTRUCTION DURABLE

3.1 PHILOSOPHIE DE L'OUTIL

Développé sur les fondements de SméO et du Fil rouge, **Sméo**, «intègre toutes les thématiques du développement durable sur l'ensemble du cycle de vie des bâtiments et adapte son référentiel en fonction des phases du projet, de sa dimension et du type d'intervention.»¹⁴

Un aspect important de la philosophie de cette méthode d'évaluation et d'aide à la décision consiste à être suffisamment flexible et adaptable pour s'appliquer à des opérations constructives de nature et d'échelles (temporelle et spatiale) extrêmement variées. La Ville et le Canton ont souhaité coupler cette adaptabilité à une grande facilité d'utilisation de façon à se donner les moyens d'orienter le plus grand nombre possible de projets de construction vers la prise en compte des principes du développement durable.

Grâce à cette volonté, traduite dans un nouvel outil informatique, de prendre en compte le cycle de vie complet d'une construction, **Sméo** permet d'évaluer l'ensemble des impacts environnementaux, sociaux et économiques d'une opération constructive et ce, à n'importe quel stade de développement du projet.

Cette particularité permet à tous les acteurs de la construction, d'obtenir des évaluations globales intégrant l'ensemble des choix et des options prises tout au long du processus de construction, de la planification à l'élimination en passant par la phase d'exploitation.



¹⁴ Présentation «Méthode SméO – Evaluation de la durabilité des bâtiments», Yves Roulet et Ulrick Liman, 19.03.2009

Atteindre un **objectif de simplicité, dans le partage des connaissances et la représentation des résultats, tout en intégrant la complexité des informations traitées due à l'approche holistique, systémique et dynamique** voulue pour **Sméo**, a été le principal défi des deux collectivités.

Mission accomplie grâce, à l'utilisation du support Internet pour créer un outil simple d'usage, à l'intégration d'une méthode d'agrégation adaptée à des résultats tant qualitatifs que quantitatifs et au développement de l'outil sous licence Open source, garante de son adaptabilité, de son amélioration continue et de son accessibilité au plus grand nombre.

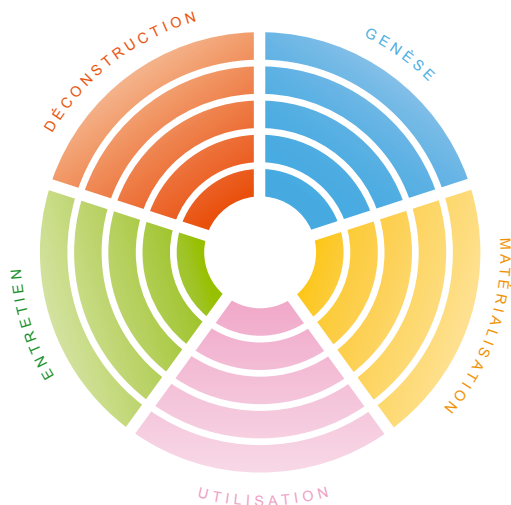
DES POINTS COMMUNS ENTRE **Sméo** ET LES DEUX OUTILS PRÉEXISTANTS (FIL ROUGE ET SMEO) (Cf chapitre 2)

BASES	PRINCIPES ET OBJECTIFS	STRUCTURE ET OBJET
<ul style="list-style-type: none"> • Modèles de prestations SIA 112 (pour les phases du projet) • Recommandation SIA 112/1 (comme source d'inspiration) • Normes, lois et autres documents comme référents (normes SIA, référentiel Minergie-Eco®, Recomm. Eco-Bau ou KBOB, SNARC, éco-devis, fiches CFC, etc) • Outils métiers comme appuis (outil de dimensionnement ou de simulation tels que Albatros, PVSyst, PolySun, EcoBat, Lesosai, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Un outil de synthèse, démarche de mise en cohérence et en perspective du savoir existant dans le domaine de la construction durable • Un Instrument prioritairement destiné aux équipes de conception dont la structure est adaptée au processus de développement des projets de construction • Un outil qui permet de se poser les bonnes questions au bon moment 	<ul style="list-style-type: none"> • Un outil qui intègre l'ensemble des phases composant le cycle de vie du projet dans l'analyse du degré de durabilité du projet – du berceau jusqu'à la tombe • Un outil opérationnel qui fixe des cibles à atteindre et qui « place le curseur » • Un outil suffisamment flexible pour s'adapter à une grande diversité d'opérations constructives

Points communs entre **Sméo** et les deux outils préexistants.

3.2 APPROCHE GLOBALE

Pour appréhender **Sm²o**, il est indispensable de comprendre l'approche globale sous-jacente à sa conception. La prise en considération de **toutes les phases d'un projet et du cycle de vie complet d'une réalisation est scindée en cinq étapes essentielles**: la Génèse, la Matérialisation, l'Utilisation, l'Entretien et la maintenance et enfin, la Déconstruction en fin de vie.¹⁵



GENÈSE

L'étape « **Génèse** » pose les critères en lien avec les fondements du projet de construction et l'adéquation de ce dernier aux spécificités du contexte dans lequel il s'implantera. Pour évaluer tous les aspects de cette étape déterminante pour la bonne réussite d'un projet, l'utilisateur doit être capable de répondre, entre autres, aux questions suivantes : *Le projet est-il équilibré d'un point de vue socio-démographique ? Est-il intégré dans le site ? Les contraintes administratives ont-elles été évaluées ? Les risques naturels ont-ils été pris en considération ? La disponibilité des ressources financières, matérielles et énergétiques a-t-elle été analysée ?*

L'intérêt de cette étape est de pouvoir confronter les données initiales et le périmètre futur de la réalisation à son impact réel en termes de durabilité ce, bien avant la pose de la première pierre. La Génèse assure ainsi au projet de **solides fondamentaux** et identifie, dans une logique d'anticipation et une vision à long terme, les éventuelles **difficultés** auxquelles il pourrait être confronté.

¹⁵ « Outil pour la planification et la construction selon les principes du développement durable », Roulet Yves, Intervention faite lors du 2^e symposium sur les Energies Renouvelables et l'Environnement dans le bâtiment, Yverdon, 9 et 10 octobre 2008

MATÉRIALISATION



La **Matérialisation** intervient une fois l'étape initiale confirmée. Cette seconde phase se fonde sur une **évaluation plus précise des critères** relatifs aux travaux de réalisation (respectivement de transformation ou de rénovation) proprement dits. Ainsi, l'outil **analyse et qualifie les impacts socio-économiques et environnementaux** du concept constructif, des matériaux choisis, des ressources énergétiques consommées, des produits utilisés ou encore l'aptitude au recyclage des divers éléments. Ainsi, l'étape de la Matérialisation s'attache à retranscrire le principe de réflexion en termes de cycle de vie complet de la planification jusqu'à la déconstruction et l'élimination des divers éléments en fin de vie.

UTILISATION



L'étape **Utilisation** considère l'optimisation de l'usage de la (des) construction(s) une fois occupée(s). Elle passe en revue l'ensemble des domaines du bâtiment – énergie, déchets, mais également relations sociales, etc. – tout en intégrant le rendement financier dans la durée.

ENTRETIEN ET MAINTENANCE



L'**Entretien et la maintenance** prolonge la démarche au niveau des adaptations et entretiens divers nécessaires pour la conservation de la valeur intrinsèque du bâti. Le maintien de la substance construite et des installations est considéré ici comme essentiel, tant pour le bon fonctionnement de la construction et la garantie de sa durabilité que pour le confort et le bien-être des habitants.

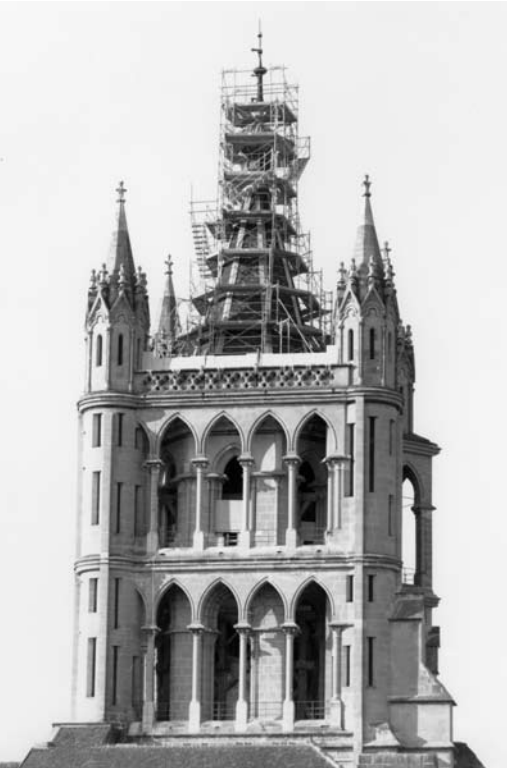
DÉCONSTRUCTION



Enfin, l'étape « **Déconstruction** » vise à limiter les impacts environnementaux en fin de vie du bâtiment en valorisant habilement les matériaux (recyclage), voire à reconverter des surfaces devenues inutiles en l'état à d'autres affectations (comme transformer une usine désaffectée en logements). Pour que les générations futures puissent tirer profit des constructions réalisées par leurs prédécesseurs lors de déconstructions, il s'agit de s'en préoccuper dès l'initiative du projet.

Grâce à cette approche axée sur le cycle de vie complet d'une réalisation constructive, les utilisateurs de **Sm̄o** bénéficient d'un outil d'aide à la décision et d'analyse systémique et vertueux.

Photos: Claude Bormand



Rénovation de la flèche et intervention moderne sur la Cathédrale de Lausanne pour protéger le portail peint.





3.3 Sm̄o, DES QUALITÉS INDÉNIABLES

Riche de la collaboration entre la Ville et le Canton, **Sm̄o** possède plusieurs qualités intéressantes :

- Il s'agit d'un **véritable outil d'évaluation et d'aide à la décision** développé selon une approche transversale du développement durable, couvrant l'**ensemble du cycle de vie du bâtiment** (du berceau jusqu'à la tombe) **et des étapes du projet**.
- Il permet un **diagnostic global de l'opération constructive** grâce à une prise en compte de ses qualités environnementales, sociales et économiques intrinsèques. De plus, le principe d'**évaluation continue**, et non pas séquentielle, rend possible la mise en relation de chacun des critères étudiés, de la conception du bâtiment jusqu'à son élimination.
- Le **référentiel** de **Sm̄o s'adapte** et retient différents éléments d'appréciation **selon la phase du projet et le corps de métier concerné**. Les critères retenus pour l'évaluation diffèrent en fonction du rôle de l'utilisateur dans le projet car le Maître d'Ouvrage, l'architecte, le technicien ou autre professionnel engagé dans le projet sont en mesure de renseigner des critères spécifiques différents.
- Orienté vers une **obligation globale de résultats**, **Sm̄o** donne à l'utilisateur les moyens d'y parvenir. De plus, il offre la possibilité de **comparer différents projets entre eux** lors des concours d'architecture ou d'appels d'offres, par exemple. C'est dans ce sens qu'il peut être considéré comme un **outil stratégique et de management de projet**.
- L'outil est facilement accessible (**Internet**) et s'appuie sur une méthode d'agrégation des réponses générant des **résultats clairs et immédiatement compréhensibles par le plus grand nombre**, au-delà du cercle restreint des professionnels de la construction.
- Enfin, dans la perspective d'une amélioration continue et d'un partage des connaissances, le **code source du logiciel est mis à disposition** conformément à la philosophie des logiciels libres GPL de la CSI (Conférence Suisse de l'Informatique).

3.4 MÉTHODES DE L'OUTIL

3.4.1 Méthode d'évaluation : Hermione

Pour obtenir les résultats de l'analyse, **Sm̄o** utilise la *Méthode d'agrégation multicritères appelée Hermione*¹⁶.

Principes et fondements de la méthode

Le choix de cette méthode a été motivé pour plusieurs de ses qualités, dont sa capacité à offrir des résultats immédiats et tangibles pour tous et de s'affranchir de « pondérations entre les thèmes respectivement les critères, difficiles à établir avec précision et pertinence¹⁷ ».

Pour garantir une analyse intégrée et un diagnostic pertinent du problème, cette méthode d'analyse multicritères s'appuie sur trois principes fondamentaux à respecter scrupuleusement lors de la conception de la famille de critères :

- **Exhaustivité**

Pour cadrer la réflexion et s'assurer que tous les enjeux soient intégrés, Hermione exige que la structure du problème soit posée de façon correcte et cohérente. Afin de prendre en compte de façon exhaustive les critères de durabilité du projet, la matrice d'analyse est ainsi composée de critères quantitatifs et qualitatifs qui couvrent toutes les phases et les dimensions du projet. « Aucun aspect important du choix ne doit être oublié ou laissé de côté sous prétexte qu'il est difficile à évaluer de manière objective¹⁸ ».

- **Non-redondance**

Afin d'assurer la validité de la méthode d'analyse, Hermione inclut qu'un critère « ne doit pas être pris en compte deux fois avec deux critères qui l'expriment différemment¹⁹ ».

- **Equilibre de l'importance**

Hermione exige également une hiérarchisation correcte des critères pour éviter de devoir quantifier leur poids²⁰. L'attention portée à ce principe est essentielle car elle est en partie garante de la crédibilité du résultat et de sa pertinence scientifique.

En adoptant cette méthodologie, les développeurs de **Sm̄o** se sont engagés à porter une attention très forte au respect essentiel de ces trois principes lors de la définition de la matrice des critères de **Sm̄o** ainsi que des cibles à atteindre.

¹⁶ La méthode Hermione a été développée par la Société Estia (« Hermione Tri, une méthode d'agrégation multicritère qualitative à base de règle », Flourentzou Flourentzos, LESO-PB-EPFL, Lausanne, 2003)

¹⁷ « Outil pour la planification et la construction selon les principes du développement durable », op. cit.

¹⁸ « Méthode d'optimisation en phase de matérialisation : Hermione Projet », Poncin Eric et Flourentzou Flourentzos, Estia SA, Lausanne, Septembre 2003, p. 11

¹⁹ Ibidem

²⁰ Ibidem

La méthode d'agrégation

Pour évaluer les critères, Hermione utilise une échelle de base qui comporte **4 échelons** (Satisfaisant, Incertain, Mauvais, Vêto).

Pour évaluer les critères qualitatifs, chaque échelon est défini sur la base d'arguments. « Derrière chaque couleur, il y a donc une qualité et l'évaluateur doit être en mesure de justifier son jugement de manière convaincante »²¹. Quant aux critères quantitatifs, il est nécessaire de fixer deux, voire trois seuils. Le premier définit la limite du mauvais, le second du satisfaisant, et le dernier, s'il y a lieu, de l'inacceptable.

Basée sur le principe de Condorcet²², Hermione évalue les critères de l'analyse au niveau hiérarchique (domaines spécifiques) et traduit les résultats spécifiques obtenus à l'aide d'un code couleur très simple, à savoir des feux verts, jaunes ou rouges. Ensuite, elle agrège l'ensemble de ces évaluations partielles pour offrir à l'utilisateur une évaluation globale de la pertinence du scénario, un instantané de sa durabilité.

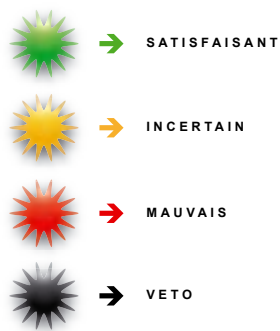


Photo: Georg Aerni

²¹ Ibidem, p.17

²² Le principe de Condorcet veut qu'une évaluation est globalement favorable si une majorité d'évaluations de détails sont jugées favorables, sans qu'une minorité soit fortement défavorable.

Avantages de la méthode

D'un point de vue scientifique, le fait qu'Hermione évalue un scénario toujours par rapport à une référence externe et non pas par comparaison (projet *pire ou meilleur qu'un autre*) ou de façon arbitraire est une qualité essentielle qui consolide la crédibilité de la méthode. D'autre part, il faut également souligner qu'elle accorde la même importance aux aspects quantitatifs et qualitatifs et qu'elle exige une grande rigueur lors de la définition du cadre d'analyse et des critères. Ces caractéristiques d'Hermione s'avèrent particulièrement adaptées à une vision transversale et intégrée du développement durable, telle que celle sous-jacente à **Sméo**.

En outre, sa grande force, au niveau de la communicabilité, est d'offrir des résultats synthétiques, tangibles et accessibles à tous, contrairement aux indicateurs chiffrés complexes et compréhensibles uniquement par le cercle restreint du secteur de la construction. Permettant la comparaison des scénarios testés, en éliminant ceux qui sont clairement insuffisants et en repérant ceux qui sont « optimisables », Hermione facilite ainsi grandement la prise de décision pour des élus politiques ou des maîtres d'ouvrage par exemple.

3.4.2 Mode de développement : Le logiciel libre

Pour le développement de l'outil, le choix s'est porté sur le mode du logiciel libre car il s'avère être particulièrement **en phase avec la philosophie, les principes de partage des connaissances et d'amélioration continue inhérents à Sméo**.

Sméo est développé sous la forme d'un programme utilisable par le biais d'Internet et dont le code source est libre de droit. Il s'agit là d'un des aspects novateurs de **Sméo**.

Il pourra ainsi être amélioré en fonction des retours d'expérience des utilisateurs, ces derniers pouvant dès lors contribuer par leur usage de l'outil à son développement et à son évolution. Plus il sera confronté à la réalité de terrain, plus les développeurs auront les moyens de renforcer sa pertinence et son utilité et d'ancrer solidement sa légitimité.

QU'EST-CE QU'UN LOGICIEL LIBRE ?

La désignation Open Source (« code source libre » en français) s'applique aux logiciels dont la licence respecte des critères précisément établis par l'Open Source Initiative, c'est-à-dire la possibilité de libre redistribution, d'accès au code source, et de travaux dérivés (Encyclopédie Wikipédia)



Photo: Charles-Élie Lathion, Vevey / Architectes: Porta-Ruetschi

Rénovation énergétique et agrandissement – Centre d'enseignement professionnel de Vevey.



3.4.3 Mode d'utilisation et de diffusion : plate-forme Internet

Le support choisi pour l'utilisation de l'outil est une **plate-forme Internet**. Facilement accessible, l'utilisateur peut **directement renseigner le référentiel de l'outil en ligne**.

L'ergonomie de l'interface virtuelle garantit non seulement un rendu clair du résultat d'analyse du projet durant son cycle de vie, mais également une facilité d'appréhension **globale des points forts et faibles des réalisations évaluées**. Il est essentiel que l'usage de l'outil soit simple d'utilisation et enthousiasmant pour qu'il soit abordé et reconnu comme un réel outil d'aide à la décision, efficace et utile à l'optimisation de projets.



LES PROCHAINES PHASES DE DEVELOPPEMENT DE L'OUTIL	
PROCHAINEMENT (2009)	Mise à disposition de l'outil en Open Source sur la toile dès septembre 2009. Site Internet: HYPERLINK « http://www.smeo.ch » www.smeo.ch
	Test de la méthode sur différents projets (existants ou futurs) afin de s'assurer de la pertinence du référentiel et, si besoin est, de l'adapter en fonction des résultats de la confrontation avec la réalité
A MOYENTERME (2010)	Développement du module de comparaison de projets et d'optimisation pour le début 2010. Evaluation de la durabilité à l'échelle des quartiers pour le début 2010 également (cf. chapitre « perspectives »)

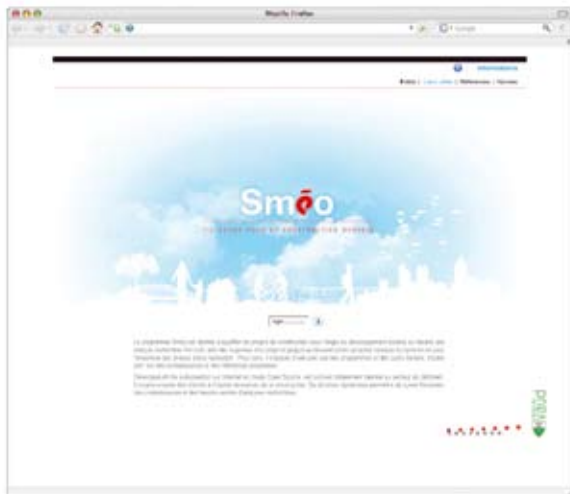
Les prochains pas de développement de **Sméo**.



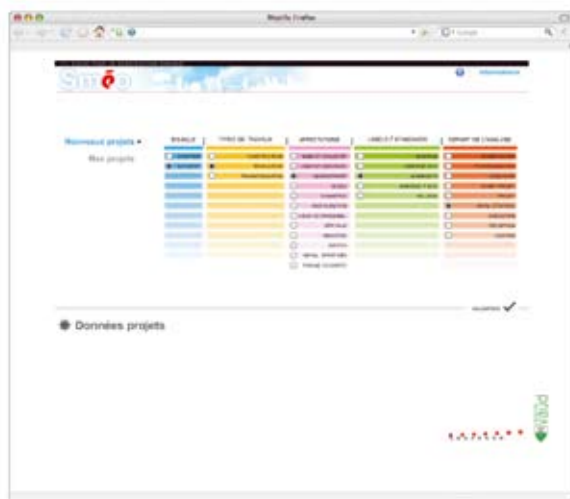
Photo : Jean-Philippe Daulte / Architects: Brauen & Waedchli

Centre professionnel du Nord Vaudois en construction, Yverdon-les-Bains.

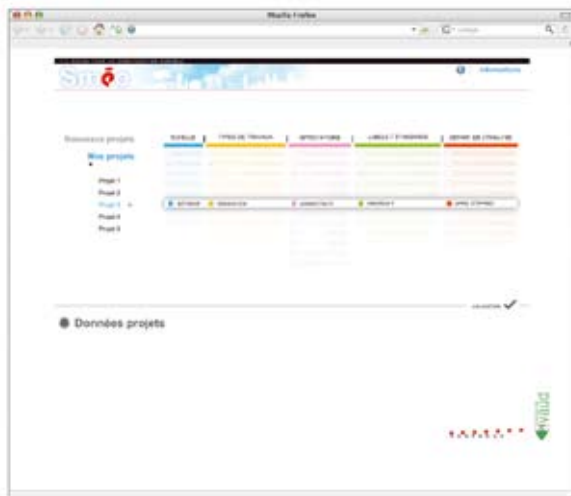
3.5 FONCTIONNEMENT DE L'OUTIL Sm^o



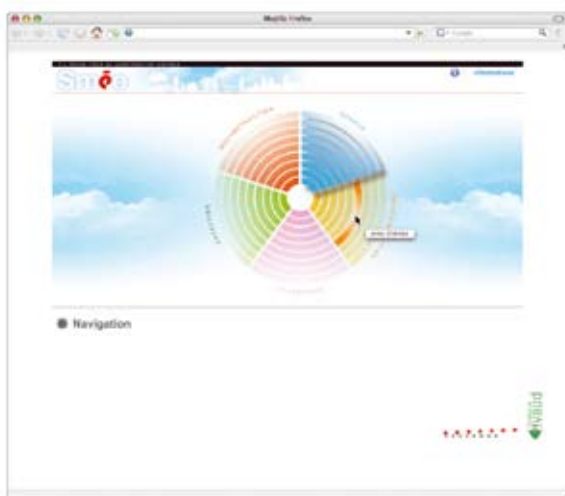
Concrètement, pour accéder à l'outil, l'utilisateur crée **un compte** (login). Une **bibliothèque de projets personnels** est alors automatiquement générée pour stocker les résultats de chaque évaluation effectuée.



Une fois enregistré, **l'utilisateur définit le référentiel de critères** qui s'appliquera à son projet ce, en précisant *l'échelle* du projet, le *type* de travaux et d'*affectation*, le *point de départ de l'analyse*, ainsi que le *corps de métier* concerné.



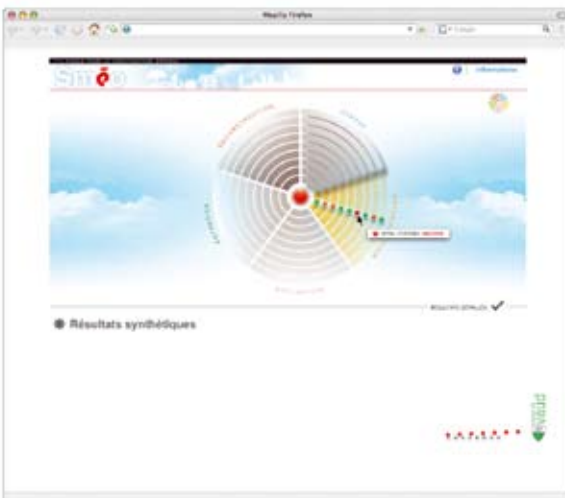
Ensuite, l'utilisateur passe à la **phase d'évaluation** du projet proprement dite. Lors de cette étape centrale de l'utilisation de l'outil, il doit renseigner avec attention tous les critères retenus par **Sm@rt** en rapport avec la nature du projet évalué (cf. étape précédente). Cette étape constitue le **cœur de l'analyse**.



Enfin, les résultats sont agrégés selon la méthode Hermione et représentés par des feux verts, jaunes et rouges. La **roue permet de décrire et détailler les résultats des évaluations partielles en fonction des différentes étapes du cycle de vie** (de la genèse à la déconstruction) **et des phases du projet** incluant la phase d'exploitation.



Une fois les **résultats** affichés, l'utilisateur est donc à même de repérer immédiatement les points forts de son projet (à maximiser) et ceux qui demandent des mesures correctives (à optimiser).



A ce stade de l'analyse, l'utilisateur peut aisément **naviguer à l'intérieur** de l'outil, pour tester, par exemple, d'autres réponses ou pour faire des **allers-retours entre les résultats synthétiques et le détail de l'évaluation**. S'il hésite entre différentes alternatives, il peut aussi comparer les résultats de différents scénarios et choisir celui dont l'évaluation a été la plus favorable.

3.6 Sm̄o: UN OUTIL À « HAUTE VALEUR AJOUTÉE »

Sm̄o est le premier outil qui **effectue une analyse sur plusieurs plans coordonnés** en intégrant de façon simultanée les notions de cycle de vie du bâtiment, d'étapes du projet ainsi que les trois dimensions de la durabilité. C'est dans ce sens que **Sm̄o** n'est pas un outil parmi d'autres car il ne « réinvente pas la roue » mais tire la **substantifique moelle des outils existants** pour nourrir une méthode globale et transversale d'évaluation de la durabilité des bâtiments.

Son **ancrage dans la réalité**, grâce à une obligation de résultats, et sa conception basée sur la simplicité – sans être pour autant simpliste ! – renforcent la **capacité d'appropriation** de **Sm̄o** par le plus grand nombre.

En outre, grâce à l'adaptabilité offerte par les modes de développement choisis et leur mise en commun, **Sm̄o** s'avère être assez souple pour **s'adapter**, par exemple, **à de futures modifications dans les exigences demandées pour atteindre l'exemplarité ou à différents contextes, voire même à d'autres échelles spatiales**. Méta-outil dans le mode de réflexion et d'intégration du développement durable, **Sm̄o** est en effet suffisamment universel pour pouvoir y raccrocher des objets de tailles très différentes. Conscients des plus-values apportées par la flexibilité de l'outil et son large potentiel d'application, les concepteurs de **Sm̄o** aspirent à lui donner une dimension élargie en créant des synergies positives avec d'autres projets en cours (cf chapitre 5).

Il est souhaitable que les nombreuses qualités intrinsèques de **Sm̄o** ainsi que sa facilité d'utilisation contribuent à l'atteinte de l'objectif principal, à savoir le plus grand nombre d'acteurs se l'approprient afin qu'ils puissent participer concrètement à l'orientation, de projets de construction et d'urbanisme, vers les principes du développement durable.



Photo: Georg Aerni / Architectes: Boegli & Kramp

Gymnase Intercantonal de la Broye, Payerne, certifié MINERGIE.



4. DES OUTILS MÉTIERS POUR LA CONSTRUCTION DURABLE

Évoquée dans les chapitres précédents, l'évaluation de la durabilité des projets de construction fait appel à la mise en commun de nombreuses compétences et expériences. Il est, par conséquent, hypothétique d'imaginer réunir un tel savoir sous un seul et même toit. Pour cette raison, les démarches de planification ou d'évaluation entreprises par la SIA, la Ville de Lausanne et le Canton de Vaud font appel à des normes ou des références admises ainsi qu'à des « outils métiers » spécifiques. Ces derniers permettent d'obtenir des résultats chiffrés et des indicateurs crédibles pour répondre aux attentes exprimées au travers de critères déterminés et de cibles à atteindre.

Pour obtenir une analyse systémique et comparable des projets, voici quelques outils référencés et couramment utilisés par **Sméo**:

BOUSSOLE 21

Boussole 21 est à disposition de toute personne appelée à conduire des projets en intégrant le développement durable. Accessible sur le site www.boussole21.ch, cet outil permet de dresser rapidement un profil des forces et faiblesses d'un projet dans les trois dimensions du développement durable (économie, environnement et société), de comparer différentes variantes et de les optimiser. Convenant à tous types de projets, Boussole 21 laisse une large place aux commentaires quant aux impacts, potentiels et risques du projet. L'ensemble constitue véritablement la base d'une réflexion et d'une aide à la décision.

Boussole21 fait partie des outils éprouvés et développés par la Confédération, l'Unité de Développement Durable de l'Etat de Vaud et diverses instances cantonales et communales.



ALBATROS (CF JALON II)

Albatros est un outil d'analyse multicritères réalisé pour évaluer et comparer différents scénarios, dès la planification et en cours de programmation des besoins du projet. Il est utile pour aider au choix d'un site d'implantation par exemple. En permettant à l'utilisateur de comparer les différents projets entre eux, il arrive à désigner celui dont le résultat d'analyse est le plus équilibré au niveau de la prise en compte des trois piliers du développement durable.



		1		LE SOL		LE SOL	
		LA ROCHE		GRANDS			
Alés	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
2	1530	1116	1701	1530	1420	1245	1245
3	1216	861	1706	1216	1140	1155	1155
4	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
5	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
6	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
7	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
8	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
9	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
10	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
11	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
12	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
13	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
14	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
15	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
16	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
17	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
18	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
19	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
20	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
21	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
22	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
23	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
24	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
25	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
26	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
27	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
28	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
29	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
30	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
31	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
32	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
33	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
34	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
35	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
36	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
37	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
38	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
39	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
40	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
41	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
42	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
43	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
44	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
45	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
46	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
47	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
48	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
49	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
50	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
51	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
52	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
53	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
54	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
55	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
56	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
57	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
58	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
59	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
60	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
61	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
62	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
63	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
64	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
65	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
66	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
67	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
68	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
69	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
70	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
71	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
72	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
73	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
74	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
75	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
76	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
77	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
78	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
79	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
80	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
81	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
82	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
83	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
84	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
85	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
86	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
87	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
88	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
89	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
90	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
91	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
92	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
93	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
94	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
95	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
96	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
97	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
98	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
99	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140
100	1216	861	1706	1216	1140	1140	1140

SNARC (CF JALON II)

Publié en 2004 par la SIA, SNARC est une méthode d'évaluation quantitative et qualitative de l'écologie dans les projets d'architecture. S'appliquant en phase de concours ou lors de mandats d'études parallèles, il peut comparer de façon objective des projets entre eux.

PLEIADES + COMFIE²³

L'ensemble logiciel PLEIADES+COMFIE permet la conception de projets bioclimatiques en régime dynamique, l'analyse des performances, des ambiances et du comportement thermique de l'habitat. Les modélisations prennent en compte trois aspects du bâtiment, à savoir sa composition et son architecture, son scénario de fonctionnement ainsi que son environnement climatique.



LESOSAI²⁴

Co-financé par la Confédération, l'association eco-bau et plusieurs collectivités romandes, le programme Lesosai calcule, à partir de renseignements précis sur les données techniques du bâtiment, l'ensemble des consommations énergétiques nécessaires en phase d'exploitation ainsi que la quantité d'énergie grise nécessaire à la construction. S'appuyant sur des bases normatives largement acceptées, il propose notamment des valeurs d'impacts environnementaux spécifiques et sert également à l'édition de justificatifs lors de la mise à l'enquête. D'autres outils similaires existent, sous les noms d'ENERCAD par exemple.



MINERGIE-ECO²⁵

L'outil d'évaluation environnemental, de santé et de bien-être autorisant la certification «ECO» d'un bâtiment est basé sur le principe de questions à choix multiples. Simple d'usage, il guide les mandataires et Maîtres d'Ouvrage vers une optimisation de leurs choix en deux phases distinctes: l'étude préliminaire (projet) et l'appel d'offre (réalisation), en vue d'une certification.



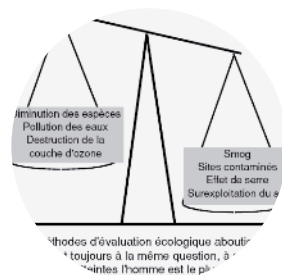
²³ voir site www.iizuba.fr

²⁴ Voir site www.lesosai.com

²⁵ Voir site www.minergie.ch, rubrique Minergie-ECO

CAN- ECO-DEVIS (CF JALON II)

Le catalogue des éléments normalisés est particulièrement utile en phase d'appel d'offre. Moyennant un complément d'investissement, CAN-ECO-DEVIS offre un choix parmi des solutions standard ou écologiquement intéressantes. Basé sur les eco-devis²⁶, ce catalogue de recommandations pour la construction écologique est structuré par type de matériaux, ce qui a l'avantage de faciliter la sélection des indications pertinentes selon les caractéristiques de l'objet en soumission.



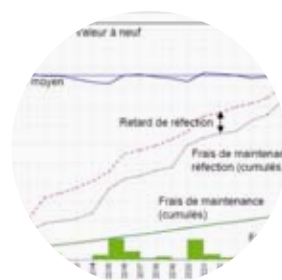
TENER

TENER²⁷ est un outil de gestion de l'énergie en phase d'exploitation qui vise le suivi et l'analyse des consommations des bâtiments. Des illustrations graphiques, des résumés et le certificat énergétique mesuré selon le cahier technique SIA 2031 sont disponibles sur cet outil accessible via Internet et développé par une communauté d'intérêts regroupant des collectivités publiques et des associations. Il est distribué en Open Source sous une licence GPL de la CSI (Conférence Suisse de l'Informatique).



STRATUS

STRATUS regroupe, dans une base de donnée commune et référencée pour l'ensemble des constructions, les informations sur le vieillissement d'un parc de bâtiments. Il permet de provisionner les montants nécessaires à l'entretien et la rénovation dans une perspective de gestion durable.



²⁶ Voir site www.eco-bau.ch, rubrique eco-devis

²⁷ Voir site www.tener.ch



Photo: DR

Rénovation des orgues du temple de Château-d'Oex, objet du patrimoine.



Photo: DR

Vue de l'orgue rénové.



Photos: Galletti & Matter Architectes

Vue de l'intérieur d'une classe rénovée de l'Ecole Supérieure de la Santé, Lausanne.

5. PERSPECTIVES

L'objectif de cette publication a été de présenter les démarches communes de l'Etat de Vaud et de la Ville de Lausanne qui ont permis de déboucher sur **Smfo**, un outil synthétique de mise en cohérence des savoirs existants dans le domaine de la construction durable.

Ce travail de mise en perspective n'est pour autant pas figé, ni achevé : les travaux de recherche en matière d'eco-construction et d'environnement construit se poursuivent ; les lois et les réglementations diverses évoluent ; le développement de projets et d'outils métiers ou de synthèse continue. En clair, les connaissances et les pratiques en matière de construction durable, domaine de recherche fertile et foisonnant de projets ambitieux, sont en évolution constante.

Une des vocations de **Smfo** est également d'élargir le champ de son application et de développer des synergies avec des projets complémentaires. Cet esprit d'ouverture est à la base du prolongement du projet au-delà de l'échelle du bâtiment, par le biais de collaborations, notamment avec le projet « Des quartiers durables pour l'agglomération lausannoise »

5.1 PROJET – MODÈLE « DES QUARTIERS DURABLES POUR L'AGGLOMÉRATION LAUSANNOISE »

Le projet-modèle « Des quartiers durables pour l'agglomération lausannoise » a été initié en 2007 dans le cadre d'un partenariat public-privé. Imaginé par l'association equiterre et Tribu'architecture, un bureau d'architecture lausannois, le projet a trouvé un écho favorable auprès du Canton de Vaud, de la Ville de Lausanne, du Schéma directeur de l'Ouest lausannois. Conscients que les enjeux liés au développement durable du milieu bâti dépassent les échelons administratifs traditionnels, mais aussi en plein processus de conception de projets urbains d'envergure²⁸, les collectivités ont compris l'utilité de prendre part au projet pour concevoir, ensemble, un outil d'évaluation et d'aide à la décision s'appliquant, cette fois-ci, à une échelle plus large, à savoir celle du quartier.

Certaines dimensions remarquables de l'outil, telles que la forme particulière de partenariat public-privé, la forte collaboration verticale entre différentes entités territoriales, la prise en compte de critères quantitatifs et qualitatifs ainsi que la volonté affirmée d'intégrer, dans l'outil développé, les trois pôles du développement durable de façon équilibrée, ont permis au projet d'être reconnu comme projet-modèle de l'ARE pour le développement durable du milieu bâti²⁹, et de bénéficier ainsi d'un appui et d'une reconnaissance de la Confédération. Courant 2009, l'Office fédéral de l'Energie (OFEN) et l'ARE ont décidé d'unir les différentes démarches menées (Projet Novatlantis (OFEN) et le projet-modèle (ARE)) pour ne créer qu'un seul référent au niveau national en matière de développement durable des quartiers.

²⁸ Parmi les projets en cours peuvent être cités celui de Métamorphose évidemment, de l'éco-quartier de Malley et des Plaines-du-Loup ainsi que le projet d'agglomération Lausanne-Morges (PALM)

²⁹ Ces dernières années, l'ARE a apporté son soutien à des projets novateurs, émanant d'initiatives lancées dans différents domaines par des acteurs locaux ou régionaux. Les projets-modèles comportent trois volets thématiques : politique des agglomérations, développement durable du milieu bâti et synergies dans l'espace rural. Le projet-modèle des quartiers durables pour l'agglomération lausannoise s'inscrit dans le 2^e volet des projets-modèles

Un projet élargi à l'échelle du quartier

Grâce à la présence de représentants du Canton de Vaud et de la Ville de Lausanne dans le groupe chargé du développement de l'outil, il a été décidé que la méthode serait conçue sur les mêmes bases que **Sméo** (structure de l'outil et utilisation de la méthode Hermione pour éviter la pondération) afin de répondre aux exigences posées par l'ARE³⁰ mais également afin de permettre leur mise en commun ultérieure.

S'appliquant à l'échelle du quartier, l'outil développé a pour vocation de permettre aux collectivités publiques (ou tout autre acteur intéressé) désirant réaliser des quartiers durables ou rénover des quartiers existants dans une perspective de durabilité, de pouvoir analyser leur projet grâce à une grille d'analyse adaptée. A l'instar de **Sméo**, cette matrice d'analyse multicritères permet donc d'analyser divers types de projets, à différents stades de développement. A utiliser idéalement le plus en amont possible, l'outil a pour objectif de faire ressortir les points forts et les points faibles du projet en termes de développement durable afin d'inciter son optimisation.

Des similitudes indéniables

Plusieurs ressemblances et points communs existent entre **Sméo** et le projet-modèle :

- Il est ancré dans la réalité. Pour ce faire, il est développé avec des collaborateurs au bénéfice d'une expérience de terrain et sera testé sur plusieurs projets en cours (notamment sur cinq quartiers-pilotes) afin de pouvoir vérifier la pertinence des critères de l'outil.
- L'outil sera développé en logiciel libre et mis à disposition via internet afin de garantir une large diffusion et une facilité d'utilisation.
- Il s'agira d'un instrument de communication entre les différents acteurs impliqués dans un projet de création/rénovation de quartier (investisseurs, promoteurs immobiliers, représentants de la société civile, habitants, etc.).
- Évolutif, il visera l'amélioration continue de son référentiel ainsi que son adaptation à d'autres contextes (ex: utilisation en France).

Ces similitudes indéniables permettent d'élargir facilement la réflexion sur le bâtiment à l'échelle du quartier. Grâce à une structure identique pour la matrice d'analyse et à l'utilisation de la méthode Hermione pour l'agrégation des données notamment, le projet des quartiers durables peut donc être perçu comme une sorte de prolongement de **Sméo** qui intègre des dimensions spécifiques à l'échelle du quartier: mobilité, espaces publics, mixité sociale et fonctionnelle, traitement des voiries, biodiversité, etc.

³⁰ Être projet-modèle de l'ARE comporte certaines exigences visant à optimiser l'utilité des projets menés. L'une d'entre elle est notamment de réaliser un projet largement diffusable et applicable à différents contextes.

Les plus-values d'une mise en commun des savoirs

Le fait que **Sm̄o** puisse être mis en synergie avec une méthode d'analyse développée à l'échelle du quartier confirme la grande flexibilité de l'outil. Bien que l'on passe de l'échelle du bâtiment à celle d'une portion de ville, la logique de réflexion et d'analyse reste la même. Pour l'utilisateur, le fait que les deux outils fonctionnent de manière similaire facilite grandement leur appropriation. En effet, la démarche systémique, le fonctionnement de la plate-forme et la formulation des résultats étant identiques, finalement seule l'échelle du projet et les critères d'analyse changent, pas le mode d'utilisation !

5.2 APPROPRIATION DE LA DÉMARCHE

On l'a vu : **Sm̄o** a tous les atouts pour se révéler utile et adapté à la mise en œuvre des principes de développement durable au niveau de l'habitat. Simple d'usage et véritable outil d'aide à la décision, il possède des qualités essentielles pour une bonne diffusion et appropriation de la méthode. Grâce à sa flexibilité et son adaptabilité à d'autres échelles, il a également le potentiel d'orienter des opérations urbanistiques de plus large échelle vers l'intégration du développement durable.

Sm̄o est ainsi une démarche qui permet de faire le lien entre des efforts spécifiques entrepris pour augmenter la durabilité d'un bâtiment (gestion de l'eau et de l'énergie, choix des matériaux, isolation, etc) et des préoccupations liées à la durabilité globale de l'environnement construit : la vision dynamique inhérente à **Sm̄o** s'élargissant, le discours s'ouvre dès lors sur l'environnement construit avec, pour objectif, d'initier à terme une large sensibilisation et réflexion sur l'orientation des pratiques urbanistiques vers plus de durabilité.

Désormais, **Sm̄o** est en attente d'une appropriation par le plus grand nombre d'acteurs possible, dimension essentielle à son évolution. Plus il sera utilisé sur des projets différents, plus il pourra être optimisé en fonction des retours d'expériences et accroître son potentiel en termes d'utilité, de légitimité et de crédibilité.



COLLECTION « JALONS »

- 1 Le développement durable au service des bâtiments, 2003
- 2 Construire un savoir-faire au service des bâtiments, 2004
- 3 Le CeRN de Bursins, du concours au chantier, 2004
- 4 Indicateurs de développement durable pour le canton de Vaud, 2006
- 5 Développement durable : 26 exemples concrets, 2009
- 6 Sméo Fil rouge pour la construction durable, 2009

Auteurs

Yves Roulet,

Chef de l'Unité Energie et Environnement, Service Immeubles, Patrimoine et Logistique, Etat de Vaud.

Ulrick Liman,

Responsable Développement Durable, Services du logement et des Gérances, Ville de Lausanne

Rédactrices

Camille Rol, Hélène Gaillard, équiterre

Editeurs

Etat de Vaud, juin 2009

Ville de Lausanne, juin 2009

Graphisme

Jalon VI - Atelier Poisson/Lausanne

Outil SméO - Verso/ Vevey

Photos couverture et pages 36, 38

Thierry Zufferey

Impression CADEV, Lausanne

Imprimé sur papier Z-offset W et Munken Lynx, avec label FSC-Mix

Copyright:

Service Immeubles, Patrimoine et Logistique et Service du Logement et des Gérances

Reproduction autorisée avec mention de la source, sauf à des fins commerciales.



FIL ROUGE POUR LA CONSTRUCTION DURABLE

Sméo Fil rouge pour la construction durable est le résultat de la mise en commun de deux démarches parallèles entreprises il y a plusieurs années par l'Etat de Vaud et la Ville de Lausanne pour atteindre les meilleurs résultats possibles dans la conduite de projets de construction en répondant à l'ensemble des principes du développement durable.

Cet ouvrage décrit la philosophie, la méthode, le fonctionnement et les résultats attendus de l'outil de diagnostic issu de cette collaboration. **Sméo** Fil rouge pour la construction durable permet le suivi et le management de la durabilité dans les opérations de rénovation, de transformation et de construction allant de la simple intervention jusqu'à l'évaluation de quartier entier.

Sméo Fil rouge pour la construction durable, est accessible au plus grand nombre grâce à une politique de diffusion via une plateforme Internet en mode Open Source.

AGENDA21

