

CALECHE

Stratégie solaire du site UNESCO de La Chaux-de-Fonds



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM
THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE
RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME
UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs
Education and Research EAER
**State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI**

Contexte et défis

Patrimoine, Energie

Concilier la préservation du patrimoine bâti et les objectifs de la transition énergétique en élaborant des approches novatrices pour assurer sa durabilité à long terme.

Contexte et défis

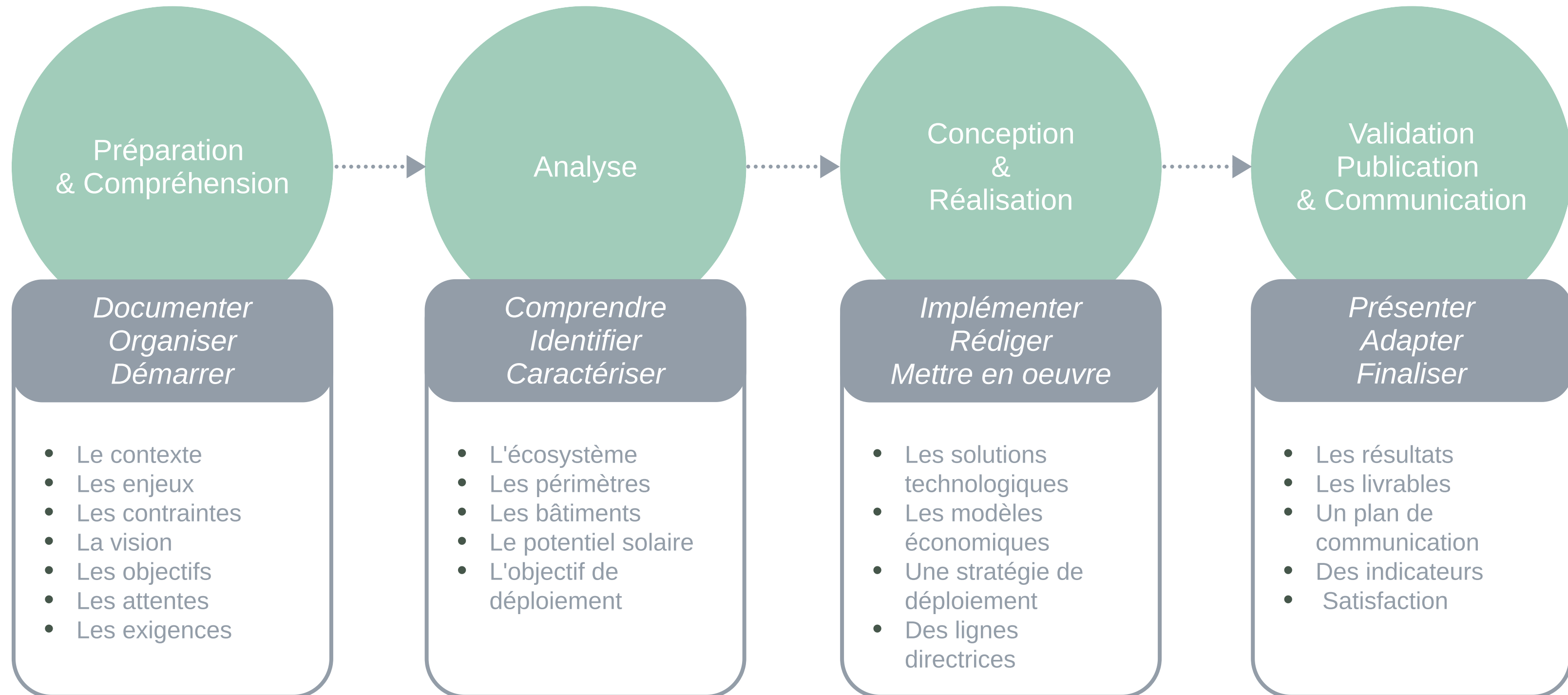
Patrimoine, Energie

- Proposer un plan qui considère l'entier de la ville avec ces différentes zones et périmètres
- Proposer des solutions concrètes de ce qui est possible en terme d'intégration solaire
- Proposer des schémas financiers possibles pour les propriétaires
- Donner une vision et stratégie globale de base qui permette de formuler les nouvelles directives
- Accélérer ainsi le déploiement du PV
- Préserver notre patrimoine et en reconnaître sa valeur.

Bénéfices et opportunités

- Garantir la reconnaissance UNESCO
- Accélérer le déploiement du PV dans la ville de La Chaux-de-Fonds et du Locle
- Positionner les deux villes comme pionnières et références dans l'établissement d'un tel plan sur un site UNESCO
- Répondre positivement aux citoyens qui souhaitent contribuer à la transition énergétique
- Positionner les villes de La Chaux-de-Fonds et du Locle comme villes « solaires »

Une démarche pas à pas

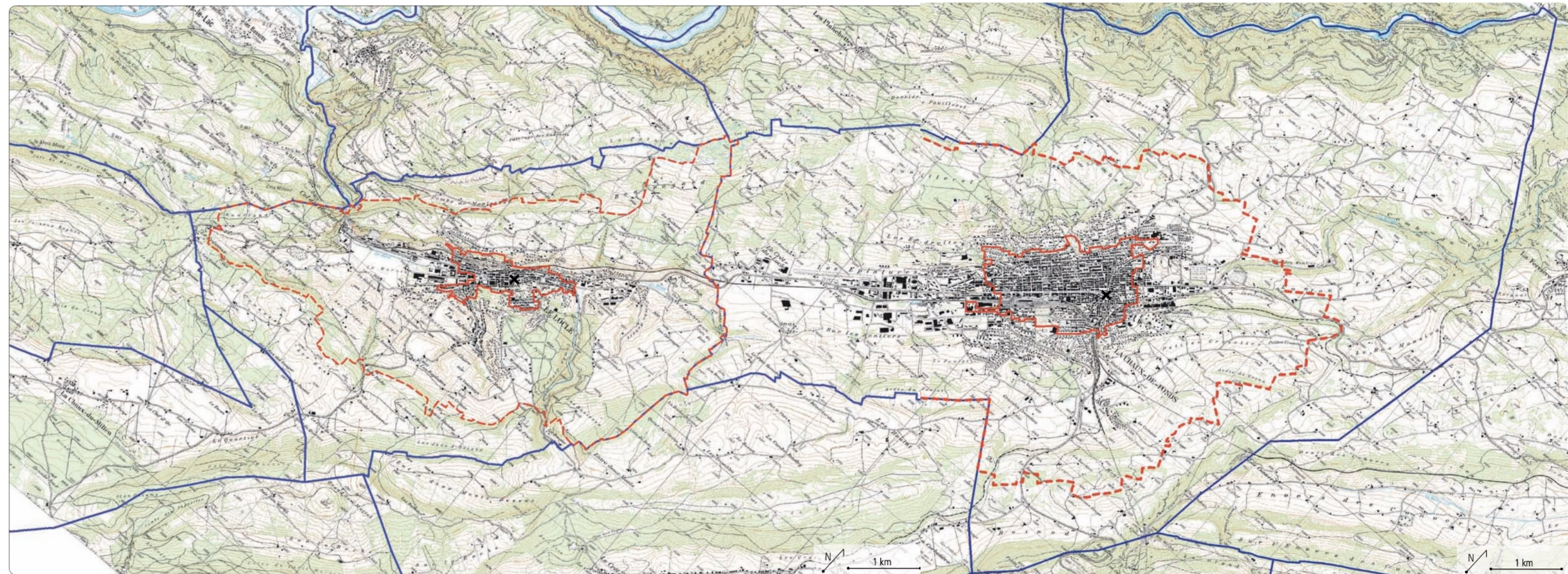


Constat initial

Zones de sensibilité	Le Locle	La Chaux-de-Fonds
Basse	26%	33%
Moyenne	50%	41%
Haute	24%	26%
Part Cat 1. RACN uniquement	6.2%	7.6%

Le potentiel photovoltaïque le plus important se trouve principalement dans les zones se trouvant **en dehors** des périmètres inscrits sur la liste du patrimoine mondial ainsi que des périmètres identifiés par l'inventaire fédéral ISOS.

Périmètre du bien du Patrimoine mondial de La Chaux-de-Fonds et du Locle et de sa zone tampon



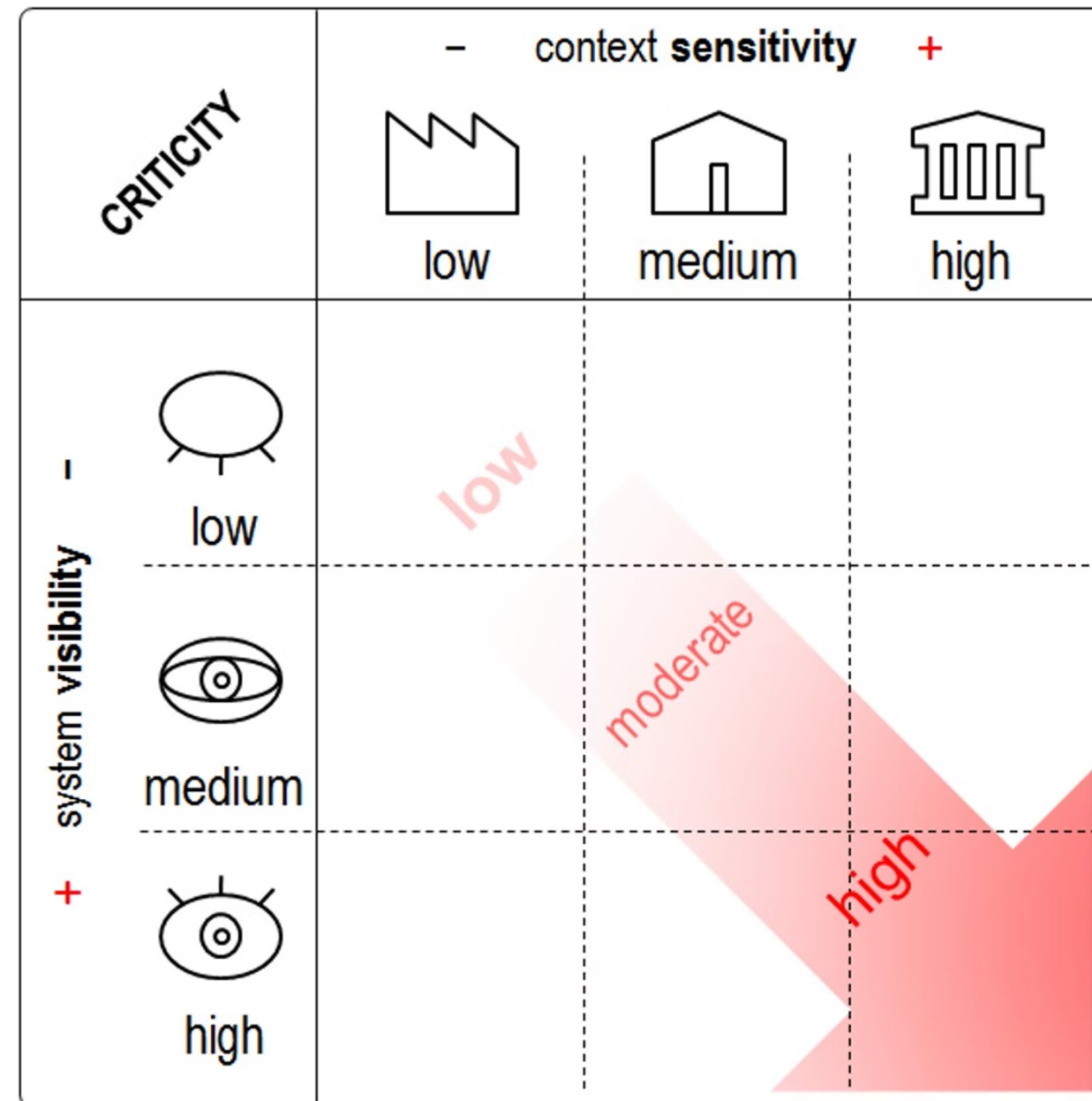
— périmètre de la zone centrale
- - - périmètre de la zone tampon
— périmètre du territoire communal
x Mouti

— périmètre de la zone centrale
- - - périmètre de la zone tampon
— périmètre du territoire communal
x Grand Temple

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE
SUSTAINABLY PRESERVED

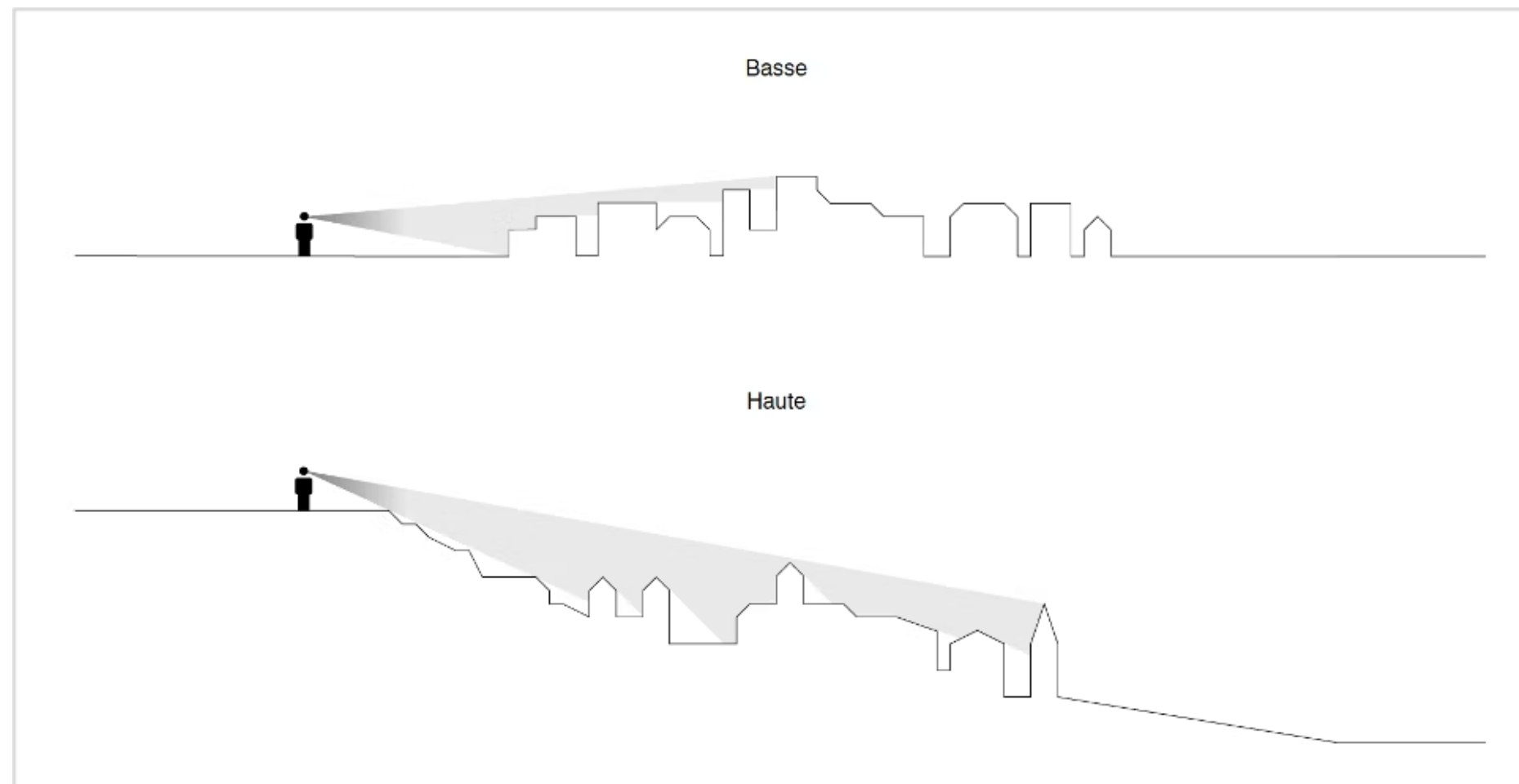
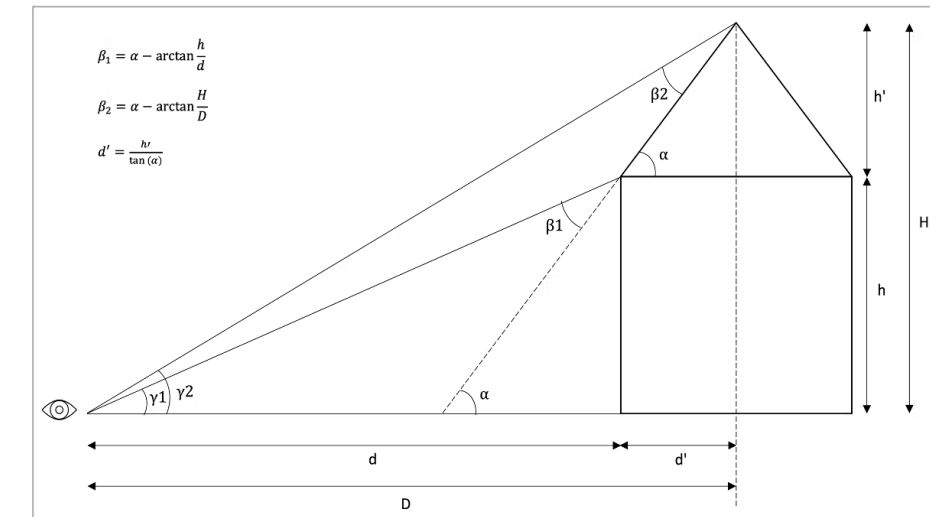
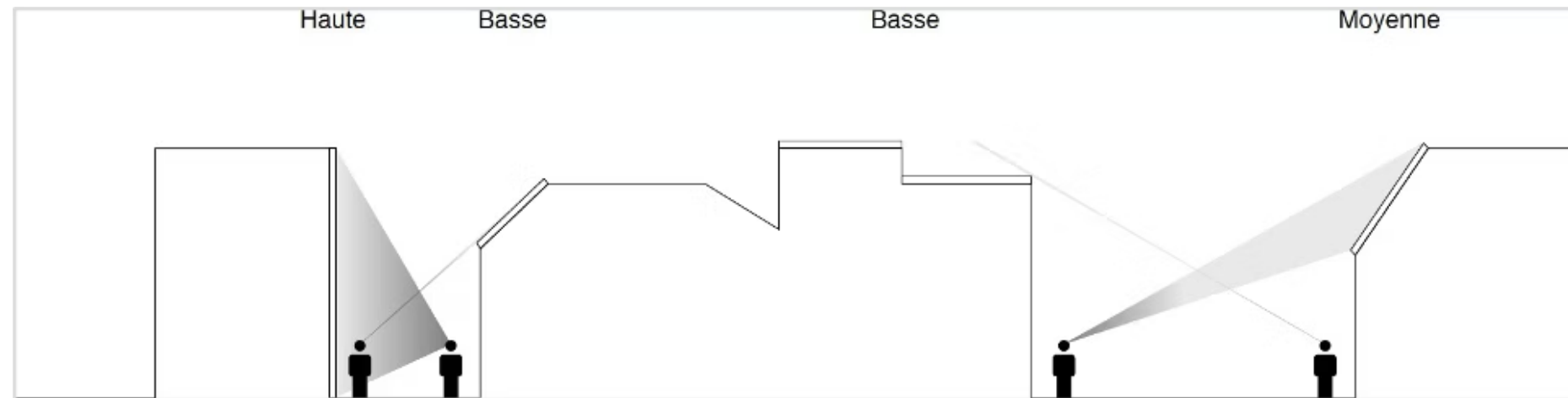


La méthode QSV



© EPFL/LESO-PB

Visibilités proche et lointaine



Zone de sensibilité (d'après carte SITN)

- Sensibilité basse
- Visibilité lointaine (Evaluation visuelle sur site)
- Type de toiture
- Visibilité proche

Sensibilité basse
Visibilité basse
Toiture inclinée
Visibilité moyenne

!!! Toiture inclinée : veuillez compléter le tableau ci-dessous.

Sensibilité basse	Visibilité basse	$\beta < 6^\circ$
Sensibilité moyenne	Visibilité moyenne	$\beta \geq 6^\circ$
Sensibilité haute	Visibilité haute	$\beta \geq 24^\circ$

Évaluation de la visibilité pour les TOITURES INCLINÉES

Inclinaison de la toiture	α	30°
Nb d'étages	n	3
Hauteur par étage	N	3.00 m
Hauteur hors combles	h	9.00 m
Hauteur combles	h'	3.00 m
Hauteur totale	H	12.00 m
Distance du point de vue au bâtiment	d	30.00 m
Distance intérieure	d'	5.20 m
Distance totale	D	35.20 m
Angle point de vue bas de la toiture	β_1	13.3°
	β_1	23.6%
Angle point de vue faite de la toiture	β_2	11.2°
	β_2	19.8%
Angle point de vue moyen	β	12.2°
	β	21.7%

voir sous www.toitsolaire.ch (paragraphe "votre surface de toit")
 voir sur www.map.geo.admin.ch, carte RegBL (cliquer sur le bâtiment et choisir "information suppl.")
 par défaut : 3 m
 h = n · N
 par défaut : hauteur d'un étage
 H = h + h'
 mesure possible sur Geoportail SITN
 cf. formule dans schéma
 D = d + d'
 cf. formule dans schéma
 cf. formule dans schéma
 cf. formule dans schéma
 $\beta = (\beta_1 + \beta_2) / 2$

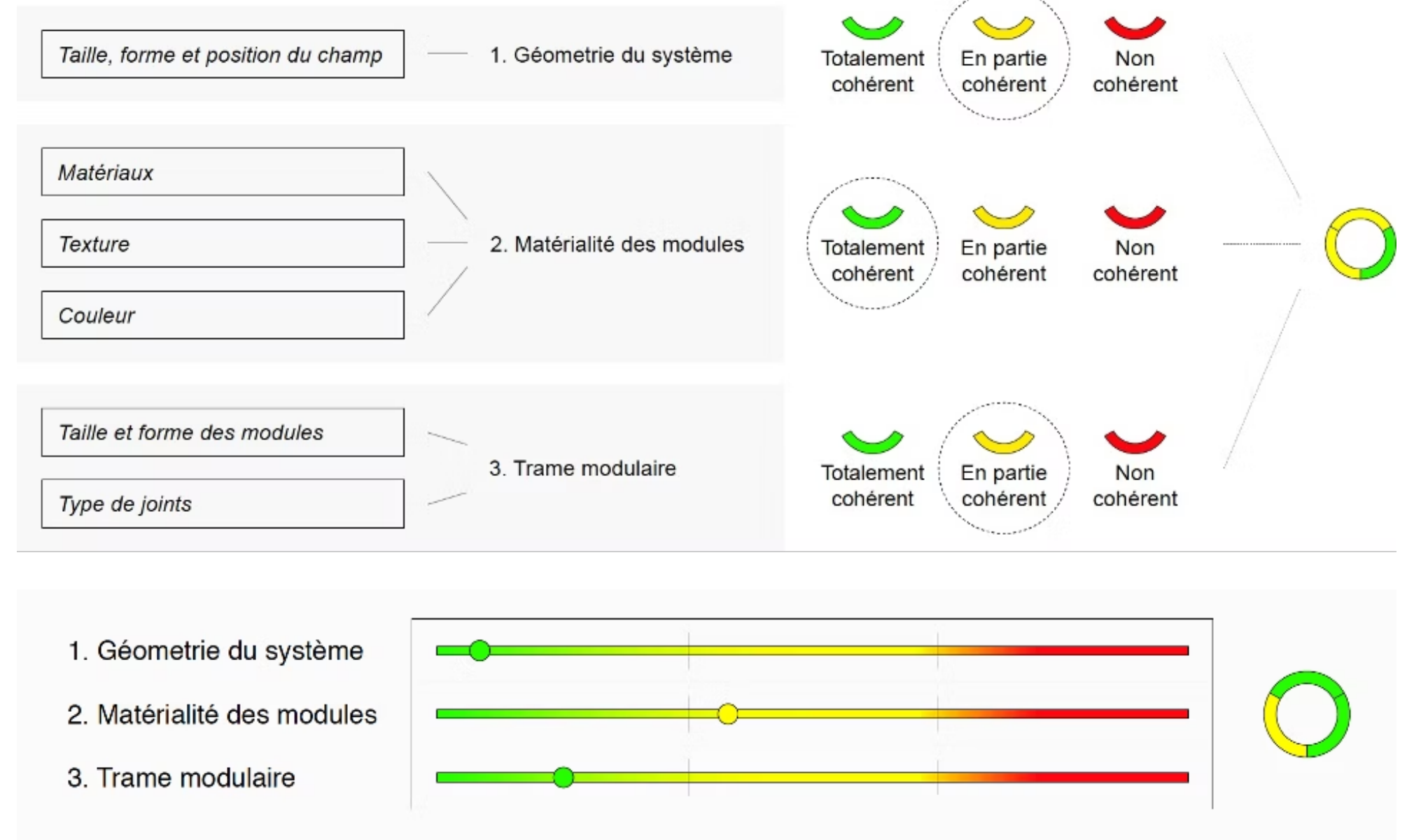
Visibilité moyenne
Visibilité moyenne
Visibilité moyenne



Sensibilité du context



Maria Cristina Munari Probst | EPFL LESO



CALECHE

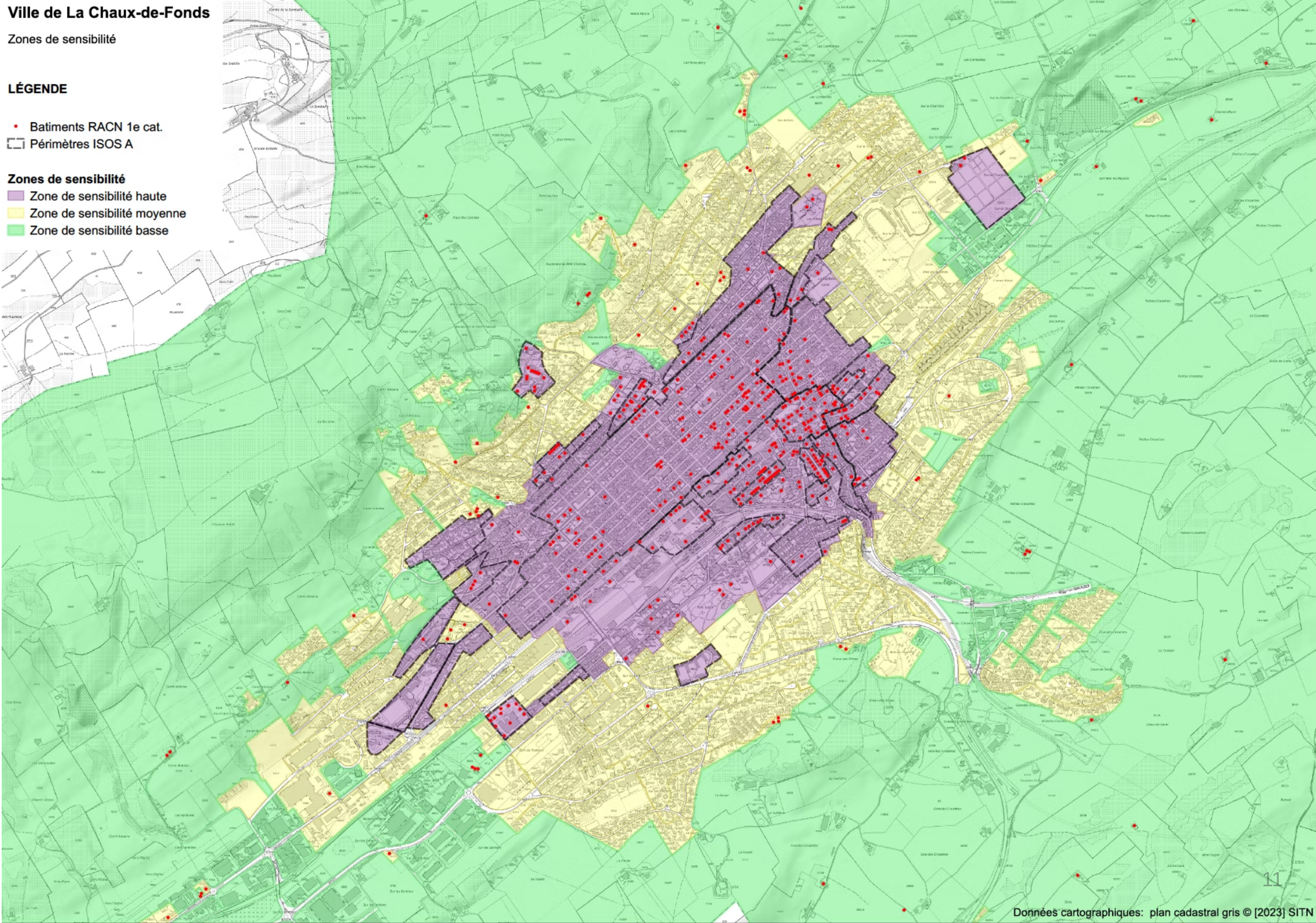
Ville de La Chaux-de-Fonds

Zones de sensibilité

LÉGENDE

- Batiments RACN 1e cat.
 - ▭ Périmètres ISOS A
- Zones de sensibilité**
- Zone de sensibilité haute
 - Zone de sensibilité moyenne
 - Zone de sensibilité basse

Sensibilité



CALECHE

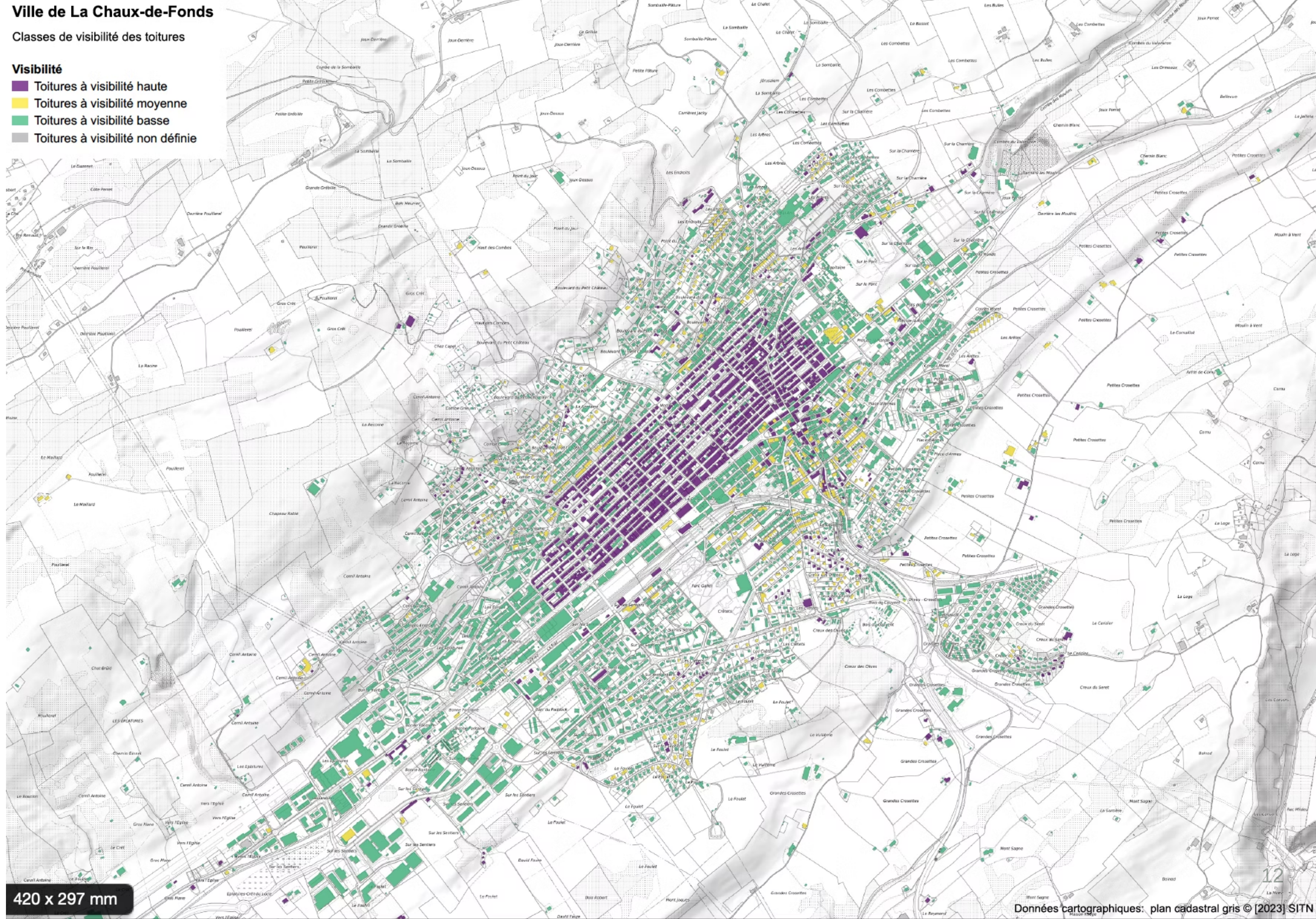
Visibilité

Ville de La Chaux-de-Fonds

Classes de visibilité des toitures

Visibilité

- Toitures à visibilité haute
- Toitures à visibilité moyenne
- Toitures à visibilité basse
- Toitures à visibilité non définie



420 x 297 mm

CALECHE

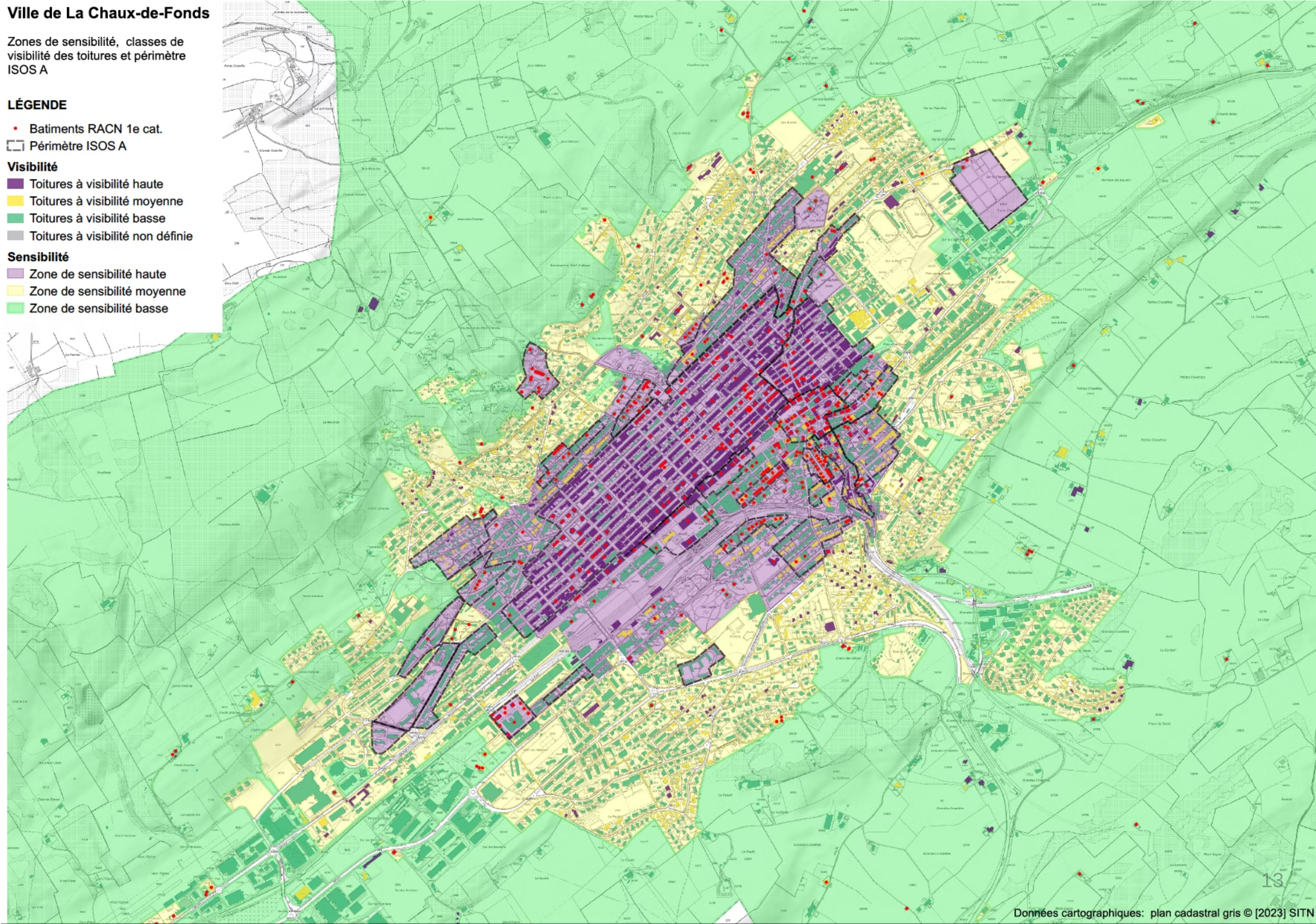
Sensibilité & Visibilité

Ville de La Chaux-de-Fonds

Zones de sensibilité, classes de visibilité des toitures et périmètre ISOS A

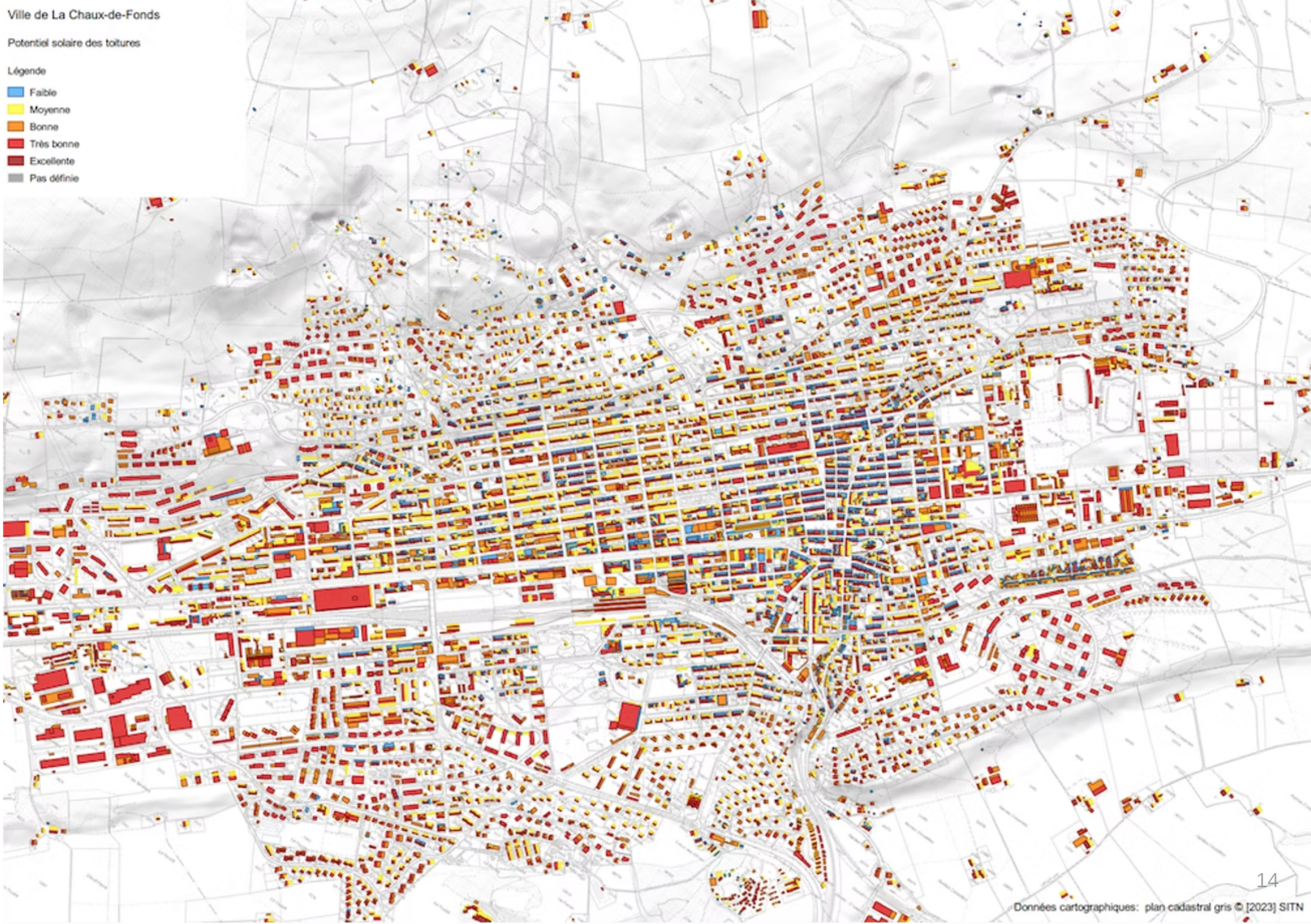
LÉGENDE

- Batiments RACN 1e cat.
- ▭ Périmètre ISOS A
- Visibilité**
 - Toitures à visibilité haute
 - Toitures à visibilité moyenne
 - Toitures à visibilité basse
 - Toitures à visibilité non définie
- Sensibilité**
 - Zone de sensibilité haute
 - Zone de sensibilité moyenne
 - Zone de sensibilité basse



CALECHE

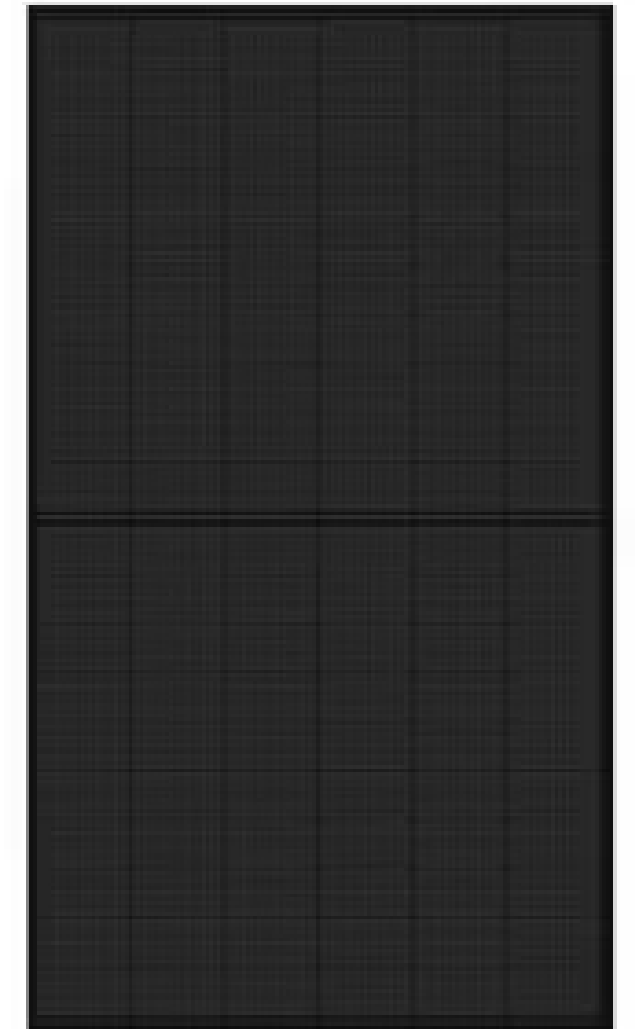
Potentiel Solaire



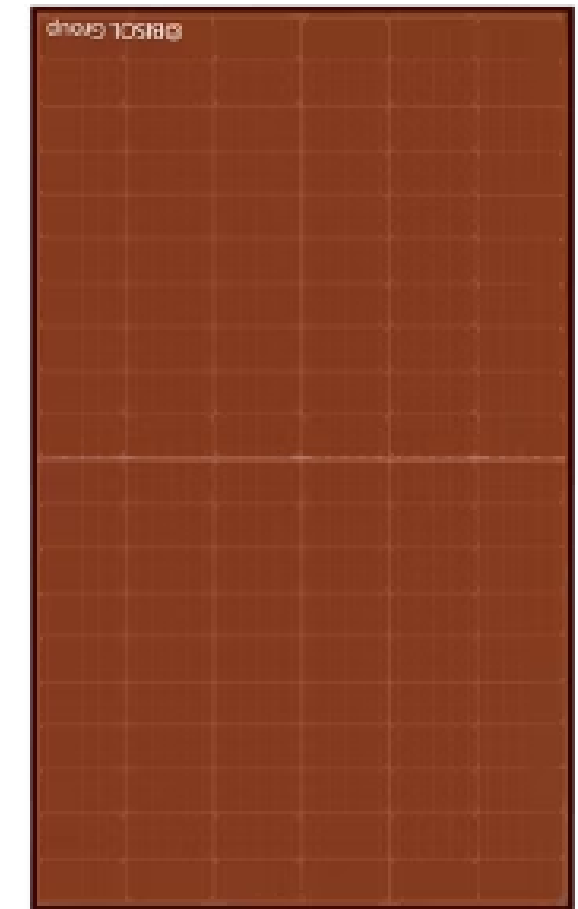
Solutions technologiques



Solutions technologiques



Solutions technologiques



Solutions technologiques



Solutions technologiques


















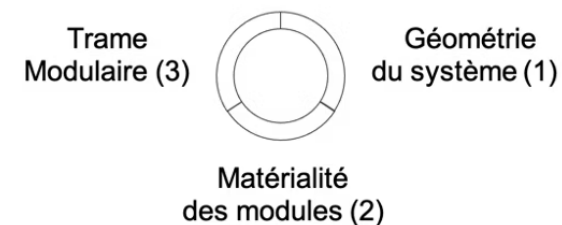
Solutions technologiques / Prix

Couleur ⁸			Format [mm]	Puissance [W/m ²]	Prix [CHF/W]	Prix [CHF/m ²]	Application
Noir			1835*1042	208	0.49	102	Ajouté sur tuile
Couleur 3007)	tuile	(RAL	1835*1042	183	0.69	126	Ajouté sur tuile
Couleur 8002)	tuile	(RAL	1835*1042	150	0.84	126	Ajouté sur tuile
Couleur 8002)	tuile	(RAL	1570*554	150	1.86	279	Intégré

Grilles d'acceptabilité
















Grille d'acceptabilité toitures plates

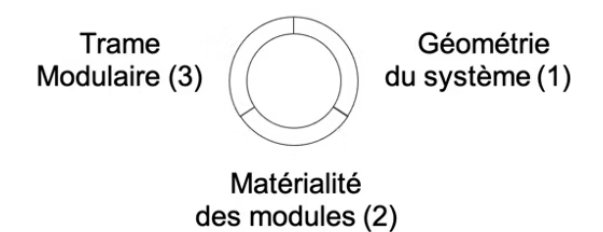
			
	1 	4 	7 
	2 	5 	8 
	3 	6 	9 



- (1) *Géométrie du système :
forme et position de l'installation solaire*
- (2) *Matérialité des modules :
matériaux, couleur, texture et réflectivité des modules*
- (3) *Trame modulaire du système :
taille et forme des modules, typologie et expression des joints*

Grilles d'acceptabilité toitures inclinées

			
	1 	4 	7 
	2 	5 	8 
	3 	6 	9 



- (1) *Géométrie du système :
forme et position de l'installation solaire*
- (2) *Matérialité des modules :
matériaux, couleur, texture et réflectivité des modules*
- (3) *Trame modulaire du système :
taille et forme des modules, typologie et expression des joints*

Conditions cadres favorisant l'implantation de projets solaires photovoltaïques

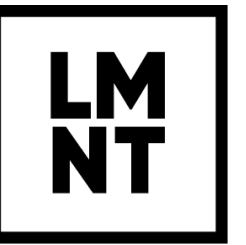
De façon générale, une ville ou une région peut en tout temps favoriser le photovoltaïque, participatif ou non, dans son périmètre par les mesures suivantes :

- Octroi d'un subside communal aux installations photovoltaïques
- Soutien de la Commune à la recherche de toitures adéquates
- Soutien de la Commune à la mise en place de coopératives solaires
- À travers leur société électrique/gestionnaire du réseau de distribution, augmentation des tarifs de reprise de l'électricité injectée dans le réseau et/ou les garantir sur la durée (Ville de Lausanne, Bâle Ville)
- Campagnes d'information et réalisations exemplaires.

CALECHE



INSTITUT ARTHUR PIAGET
RECHERCHE ET FORMATION
EN HISTOIRE



CARING FOR
OUR BUILT
HERITAGE
SUSTAINABLY
PRESERVED



Town planning,
La Chaux-de-Fonds
UNESCO World heritage
© Aline Henchoz



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE
EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH
AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT
AGREEMENT N° 101123321