



CONSEIL ECONOMIQUE, SOCIAL ET ENVIRONNEMENTAL LOCAL (CESEL)

Instauré lors du Conseil Municipal du 25 septembre 2014

Rapport final 2026

Saisine

*« Le défi énergétique,
appréhender les enjeux de demain,
dans le concept de la ville du quart d'heure »*

Assemblée Générale

~ mercredi 11 février 2026 ~

Salle Multimédia « La Marseillaise », Hôtel de Ville

PREFACE

La richesse d'Issy-les-Moulineaux, ce sont ses habitants. Une ville est avant tout une communauté humaine : elle y puise à la fois son énergie et son identité. La population isséenne, qui se caractérise par son étonnante diversité, notamment sur le plan générationnel, a façonné au fil du temps l'âme de notre commune en incarnant des valeurs humanistes telles que l'ouverture au monde, l'esprit d'entreprise et le goût du progrès.

Le Conseil Economique, Social et Environnemental local (CESEL) est justement un reflet de cette richesse humaine. Fondé en 2014, cette instance citoyenne consultative a pour but d'éclairer, par ses réflexions et ses débats prospectifs, notre municipalité sur ses projets d'avenir, notamment dans les domaines économique, social et environnemental.

Par sa raison d'être et son activité, ce lieu de réflexions témoigne qu'à Issy-les-Moulineaux, la démocratie n'est pas un vain mot, mais une réalité à l'œuvre et un pilier de notre vie locale. Nous y sommes puissamment attachés car la réussite et la pérennité d'une démocratie reposent sur la participation des citoyens. Parmi les nombreuses instances participatives de notre commune, dont le Conseil local de la jeunesse, le Conseil communal des jeunes et le Conseil communal des Aînés, le CESEL offre un cadre privilégié, permettant que les expériences et les intelligences des Isséens s'expriment, se déploient et contribuent finalement à la transformation de notre ville.

Lors de son Assemblée générale en février dernier, le CESEL a présenté son rapport de fin de mandature. Remarquablement stimulant et instructif, ce document, fruit du travail de ses membres, est consacré au défi énergétique et, plus généralement, à la manière dont notre ville peut exploiter au mieux les opportunités de demain.

Ce rapport, chers Isséens, je vous invite à le lire et à vous en imprégner.

Il éclaire en effet, avec lucidité et pertinence, les tendances et les enjeux qui structurent notre monde contemporain. Un monde qui se transforme à une vitesse inouïe, comme en témoigne l'émergence récente, mais déjà décisive, de cette technologie révolutionnaire qu'est l'intelligence artificielle (IA). Ce qui pouvait sembler de la science-fiction il y a quelques années est désormais un phénomène inexorable et une réalité structurante. L'IA fascine autant qu'elle effraie ; elle comporte autant d'opportunités que de menaces, et c'est tout le mérite du CESEL que d'éclairer celles-ci avec clairvoyance et de dessiner des perspectives d'usage.

L'IA est un outil formidable au potentiel quasiment infini, mais dont l'utilisation doit être encadrée et maîtrisée. C'est justement dans cet état d'esprit que la ville d'Issy-les-Moulineaux a commencé à s'approprier l'intelligence artificielle, avec la mise en place, en décembre 2023, d'Issy GPT, notre intelligence artificielle municipale destinée à aider les Isséens dans leurs démarches administratives et leurs recherches d'informations sur la ville. Déjà très apprécié des Isséens, qui se sont pleinement saisis de cette outil, IssyGPT a été récompensé à plusieurs reprises pour son caractère novateur et son utilité publique.

La préservation de la nature, qui doit être recherchée dans le cadre d'une croissance vertueuse, est l'un des autres enjeux majeurs de notre temps. En s'intéressant à de nombreuses thématiques, telles que la propreté de la Seine, l'intégration des rivières urbaines dans la gestion de l'eau, l'intelligence énergétique, le développement des énergies vertes et renouvelables, l'évolution des mobilités ou encore l'innovation technologique, le CESEL montre qu'il a cerné la dimension transversale et structurante de la question écologique. Son autre mérite est de formuler des propositions d'actions concrètes, que je vous invite à découvrir en lisant le rapport.

A l'instar de l'intelligence artificielle, la ville d'Issy-les-Moulineaux agit déjà, et depuis de nombreuses années, en faveur d'une ville plus verte. C'est dans cette optique que nous avons érigé trois éco-quartiers (Bords de Seine, Fort d'Issy et Cœur de Ville), et que nous construisons actuellement un nouveau quartier, Hydroseine, intégrant une part d'hydrogène dans son mix énergétique. C'est dans cet esprit, également, que nous lançons des initiatives telles que le Défi Zéro Carbone, qui incite les familles isséennes à améliorer au quotidien leur consommation énergétique et de déchets.

Parallèlement, le CESEL éclaire aussi un autre enjeu capital, celui de la formation et de l'accompagnement de la jeunesse. Parce que notre monde se transforme, et que notre société affronte de nombreux défis, il importe de préparer les jeunes à appréhender leur vie d'adulte, à faire des choix conscients et à saisir les opportunités qui se présenteront à eux. « *Je suis jeune, il est vrai, mais aux âmes bien nées, la valeur n'attend point le nombre des années* », comme il est si bien dit dans le *Cid*, de Pierre Corneille. Notre rôle, que la ville d'Issy-les-Moulineaux remplit déjà à travers une offre éducative et associative remarquablement étoffée, est précisément de permettre aux jeunes de démontrer toute leur valeur, dans tous les domaines de la vie. Le CESEL, en proposant l'idée d'un forum des métiers du futur, s'inscrit parfaitement dans cette ligne qui a toujours guidé Issy-les-Moulineaux.

Voilà, en quelques mots, un aperçu de l'intérêt que présente ce rapport de fin de mandature du CESEL, que je vous recommande une nouvelle fois de lire avec attention.

Pour conclure, je tiens à rendre hommage à l'ensemble des membres du CESEL, en particulier à sa Présidente-déléguée Tatiana Prothoy. Je tiens à les remercier très sincèrement pour leur engagement bénévole au service des Isséens. Il faut en avoir conscience : être membre du CESEL est une responsabilité exigeante, qui demande une disponibilité et un investissement considérables. Lesquels s'ajoutent généralement à une activité professionnelle et à une vie familiale. Tous les membres du CESEL sont cependant portés par un amour d'Issy-les-Moulineaux et un désir de contribuer au bien commun, qui méritent d'être valorisés. Au nom de tous les Isséens, je les félicite donc pour leurs efforts exemplaires et pour la qualité de leurs travaux.

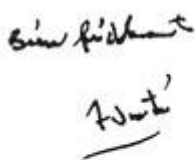
Dans la vie démocratique isséenne, ceux-ci nous aident à penser l'avenir et à le préparer avec lucidité, audace et sérénité. C'est une nécessité car, en politique, tout s'entretient, se construit, se transforme. Tel est d'ailleurs le charme et la noblesse de la chose publique, en particulier dans notre chère ville d'Issy-les-Moulineaux où il faut toujours, j'y suis attaché, « *refaire la ville sur la ville* ».

André Santini

Ancien Ministre

Maire d'Issy-les-Moulineaux

Vice-Président de la Métropole du Grand Paris



AVANT-PROPOS

Avant même que les hommes ne développent des activités polluantes, les climats changeaient de façon cyclique ! Le réchauffement climatique est un phénomène millénaire qui a toujours existé et il reviendra ! Les climats connaîtront un nouvel âge des glaces... d'ici 10 000 ans ?... peut-être ?

Notre planète qui a déjà vécu plusieurs milliards d'années survivra tant que le soleil vivra ! Notre planète n'est pas en danger ! **l'HUMAIN** et la **BIODIVERSITE** sont en danger ! **NOUS** sommes en danger ! Et **NOUS** en sommes les responsables ! Depuis le XIX^{ème} siècle, l'homme a accru considérablement la quantité de gaz à effet de serre présente dans l'atmosphère modifiant ainsi son équilibre naturel et le climat se réajuste par un réchauffement de la surface terrestre ; les conséquences en sont catastrophiques !

Depuis plus de 20 ans, les scientifiques du GIEC nous alarment et aujourd'hui, ils prévoient que les impacts du changement climatique vont encore s'intensifier !

A Issy-les-Moulineaux, notre Maire, réputé « *avant-gardiste* », faisant toujours preuve de détermination et d'audace dans tous ses projets, a fixé pour cette seconde partie du CESEL, une saisine adaptée essentiellement à ce **danger énergétique** :

« Dans la continuité des travaux accomplis et présentés, prendre en charge un nouveau cycle de réflexions sur le défi énergétique, appréhender les enjeux de demain, dans le concept de la ville du ¼ d'heure ».

Sujet bien difficile à traiter car comment innover dans une ville qui est déjà en tête du classement des villes des Hauts-de-Seine « *où il fait bon vivre* », définie comme « *ville pionnière en matière d'innovation* » ? ville détentrice de nombreux trophées, du prix de l'innovation interdépartementale urbaine, de 3 fleurs, et même « *d'une patte* » en tant que « *ville amie des animaux* » !

C'est bien le fruit, Monsieur SANTINI, de votre volonté et de votre travail acharné, pour réussir à combiner dans notre ville, vie familiale, tranquillité, cadre de vie et attractivité économique, au bénéfice de tous ! Notre ville est devenue « *ville verte* » à l'empreinte carbone déjà bien réduite avec des émissions de gaz à effet de serre qui ont encore baissé en 2024, grâce à la géothermie, à l'hydrogène, à la réutilisation de la chaleur des serveurs informatiques, à une forêt urbaine et même une serre urbaine, à la végétalisation de certaines façades et des cours des écoles, et d'autres nombreux projets essentiellement écologiques !

Vous avez, à plusieurs reprises, précisé que « *Issy-les-Moulineaux est l'une des villes les plus innovantes, les plus écologiques et les mieux gérées, tout en restant elle-même et en cultivant son authenticité : seuls les ignorants osent le contester* ! ».

Merci Monsieur SANTINI de m'avoir fait confiance car c'est un grand honneur et un grand bonheur d'avoir été nommée VOTRE Déléguée ! Quoique, tâche bien difficile à prendre à mi-mandat, avec mon caractère plutôt indépendant et un peu directif, bien connu de tous ! mais finalement accepté ? peut-être !

Merci à Arthur KHANDJIAN et Axel de HERDT de m'avoir très aimablement et avec grande efficacité suivie et soutenue !

Merci aux Maires-Adjointes et aux Directeurs administratifs qui nous ont complaisamment reçus et écoutés. Cependant, nous ont-ils vraiment entendus ? Grande question !

Merci à Jean-Michel MAESTRACCI et à Jean-Pierre ARVIEU, les Vice-Présidents, d'avoir très sérieusement et très dynamiquement travaillé avec leurs équipes, tous très investis.

Merci à Mesdames et Messieurs les membres actifs et régulièrement présents ; malheureusement, conformément aux statuts, douze « grands absents » ont été radiés !

Je remercie également nos deux « experts » qui, avec leurs compétences éclairées, ont largement contribué à nos travaux : Pascale MAESTRACCI pour la section « Economie » et Jean-Pierre BIENAIME pour notre Commission transversale sur « l'Intelligence Artificielle ».

Quid de notre saisine ?

Le défi énergétique / les ressources énergétiques fossiles / le changement climatique / les émissions de carbone / le développement durable / l'intelligence artificielle., etc, etc, etc... Voilà de bien grands mots, même presque des « gros mots », hyper modes et dont on nous rebat les oreilles, tous les jours, dans tous les médias et sur Internet !

Sujets bien compliqués ! Comment réagir ? L'essayiste Ferghane AZIHARI nous rappelle que « *l'écologie dite punitive ne permettra en rien de lutter efficacement contre le changement climatique* » ! Donc, quoi et comment innover dans une ville déjà tellement mobilisée ? Notre principale mission est **d'éclairer** la municipalité sur des sujets **innovants** et **d'intérêt communal**, le CESEL a en effet essentiellement un devoir : l'alerte !

Un jour, vous avez précisé, Monsieur SANTINI, que : « *innover, ce n'est pas d'avoir une nouvelle idée mais c'est surtout d'arrêter d'avoir de vieilles idées* » ! Et vous avez ajouté à juste titre que « *Issy-les-Moulineaux n'est pas une ville comme les autres* » ! En effet !

Malgré toutes ces difficultés et ces questionnements justifiés, tous les membres du CESEL ont remarquablement travaillé ! Les sujets étudiés, leurs recherches, leurs travaux ainsi que les résultats obtenus et leurs propositions sont tous d'une très grande qualité.

Ces sujets et leurs recommandations vont vous être présentés, résumés. L'intégralité des études, sous forme de fiches ou de dossiers, est jointe en annexe.

Je suis très fière et très honorée, Monsieur SANTINI, de vous remettre le dossier complet de nos études, de nos travaux et de nos propositions. Ce document a été édité avec l'aide toujours très précieuse et efficace des membres de notre Service de la Démocratie Participative.

Tatiana PROTHOY,
Présidente déléguée du CESEL

TABLE DES MATIERES

PREFACE	2
AVANT-PROPOS	4
PROPOSITIONS	7
SECTION « ECONOMIE »	8
ENJEU 1 : UNE VILLE Saine, CULTURELLE ET HISTORIQUE	9
<i>Sur les traces des jeux olympiques de Paris, dans les roues des cyclistes</i>	9
<i>Sur les traces des jeux olympiques de Paris, sur les pas des marathoniens</i>	11
<i>Sur les traces des jeux olympiques de Paris, dans le sillage de la flamme olympique</i>	13
ENJEU 2 : UNE VILLE JUSTE, EQUITABLE ET DURABLE EN FAVEUR DE LA COHESION SOCIALE	15
<i>Economie circulaire et solidaire</i>	15
ENJEU 3 : UNE VILLE OU IL FAIT BON CIRCULER.....	17
<i>Circulation, mobilité et accessibilité</i>	17
ENJEU 4 : UNE VILLE ATTRACTIVE ET DU ¼ D'HEURE.....	18
<i>Ecoresponsabilité</i>	18
ENJEU 5 : UNE VILLE STRATEGIE ET INNOVATRICE	19
<i>Hydrogène</i>	19
SECTION « SOCIAL »	21
ENJEU : UNE VILLE EN SOUTIEN DE SES JEUNES DANS LEUR AVENIR PROFESSIONNEL	21
<i>Sensibiliser les collégiens et lycéens aux métiers de demain</i>	21
SECTION « ENVIRONNEMENT »	23
ENJEU 1 : UNE VILLE SOUCIEUSE DE LA PROPRETE DE LA SEINE	23
<i>Absorber et canaliser les eaux pluviales</i>	23
ENJEU 2 : UNE VILLE EN TRANSITION VERS UN AVENIR DURABLE	24
<i>Sobriété, ressources renouvelables et alimentation collective durable, limiter les gaspillages</i>	24
ENJEU 3 : BIEN VIVRE DANS SA VILLE	25
<i>Transports, santé, des services publics avec un accès simplifié</i>	25
SECTION TRANSVERSALE « INTELLIGENCE ARTIFICIELLE »	26
ENJEU : UNE VILLE PROSPECTIVE FACE AU NUMERIQUE	26
<i>L'IA doit assister, non se substituer</i>	26
ANNEXES	28
<i>Annexe 1 : le bureau (trombinoscope)</i>	29
<i>Annexe 2 : section « économie » (trombinoscope)</i>	30
<i>Annexe 3 : section « social » (trombinoscope)</i>	31
<i>Annexe 4 : section « environnement » (trombinoscope)</i>	32
<i>Annexe 5 : section transversale « Intelligence Artificielle » (trombinoscope)</i>	33
<i>Annexe 6 : section « économie »</i>	35
<i>Annexe 7 : rappel sur l'IA</i>	40
<i>Annexe 8 : l'IA en éducation, cadre d'usage</i>	41
<i>Annexe 9 : contribution au PLUI</i>	58
<i>Annexe 10 : valoriser les rivières urbaines, monitoring des avaloirs</i>	59
<i>Annexe 11 : améliorer la propreté de la Seine</i>	68
<i>Annexe 12: Issy ville-éponge</i>	91
<i>Annexe 13 : les différentes solutions d'assainissement des effluents dans les bateaux stationnaires</i>	104
<i>Annexe 14 : le réchauffement climatique dans la ville</i>	118
<i>Annexe 15 : enjeux de la production locale d'hydrogène</i>	139
<i>Annexe 16 : vers une production d'électricité locale innovante à Issy-les-Moulineaux</i>	143
<i>Annexe 17 : Quarnot : l'eau chaude sanitaire à partir d'énergie recyclée</i>	153
<i>Annexe 18 : électrifier Issy-les-Moulineaux</i>	156
<i>Annexe 19 : France Services</i>	164
<i>Annexe 20 : cahier d'acteur n°189 – concertation nationale SNBC 3 – PPE 3</i>	167

PROPOSITIONS

Section « Economie »

Le futur d'Issy-les-Moulineaux est indissociable du maintien de sa qualité de vie.

Les échanges entre les membres de la section Economie ont permis une élaboration discursive intense et riche.

Construites autour de cinq grands enjeux identifiés, formalisées par des fiches projets, les propositions de la section « Economie » tendent à faire d'Issy-les-Moulineaux une ville attachée à ses racines, où il fait bon voyager tant dans l'espace que dans le temps pour se souvenir du chemin parcouru depuis plus d'un siècle ; une ville également résolument tournée vers l'avenir, légitimant et confirmant sa réputation d'audacieuse façonnée au fil des années ; une ville enfin dont la durabilité et l'équité ne peuvent se personnaliser qu'en faveur d'une cohésion sociale choisie et incarnée.

5 enjeux résumés :

✓ Une ville saine, culturelle et historique

Sur les traces des Jeux Olympiques de Paris

Créer, organiser, aménager des parcours historiques et pédestres et à vélo, avec stops et marquages, au sol et sur les murs, agrémentés de photos et d'explications historiques, et intitulés dans les roues des cyclistes, sur les pas des marathoniens et dans le sillage de la flamme olympique.

✓ Une ville juste, équitable et durable en faveur de la cohésion sociale

Economie circulaire et solidaire

Promouvoir l'engagement aux côtés des acteurs de l'économie circulaire et solidaire en réservant un encart dédié dans *Point d'Appui* et en s'associant aux acteurs lors d'événements ponctuels.

✓ Une ville où il fait bon circuler

Circulation, mobilité et accessibilité

Installer, développer et communiquer sur des dispositifs d'aide aux circulations automobile et piétonne, grâce à une gestion dynamique des feux tricolores, des GPS piétons ou une signalisation lumineuse.

✓ Une ville attractive et du quart d'heure

Ecoresponsabilité

Labelliser les commerçants et artisans locaux responsables par une généralisation de la charte territoriale d'engagement zéro déchets, l'extension d'une l'application « Idyll » ou le recours au label national « Préférence Commerciale ».

✓ Une ville stratège et innovatrice

Hydrogène

Envisager, malgré les doutes et remises en question, la promotion et le développement de l'hydrogène pour les camions et bateaux-bus, les vélos en location, et évaluer son intérêt pour les chaudières individuelles.

Enjeu 1 : une ville saine, culturelle et historique

Sur les traces des Jeux Olympiques de Paris par un parcours historique et pédestre¹

Dans les roues des cyclistes à Issy-les-Moulineaux, 3 et 4 août 2024

Informations	Compléments
Cyclisme du mot grec, cycle (cercle, roue)	Bicyclette au XIXème siècle seulement. Premiers championnats du monde en 1893.
Anciens Jeux Olympiques	Pas de cyclisme mais des courses de chars
Circuit cycliste isséen en grande partie sur le tracé de l'antique voie romaine Paris-Dreux	
Avenue de Verdun	
Verdun, bataille majeure en 1916 (échec de l'offensive allemande). Partir du carrefour avec la rue du Docteur Lombard.	Sur la gauche, église Sainte-Lucie (XXème siècle) en pierre. Au-delà, ancienne usine de munitions Gévelot (créée en 1825). À droite, Serres municipales et jardin botanique. Bâtiments de l'ancienne Brasserie des Moulineaux (1864) Médaille d'or à l'Exposition universelle de 1900. Immeubles de la fin du XIXème au XXIème siècle.
Place Léon Blum	
Léon Blum, chef de gouvernement en 1936-1937 et 1946-1947. Déporté en Allemagne en 1943.	Travaux de la ligne 15 du métro avec création d'une des 2 stations isséennes. Liaison avec la gare du RER
 <i>Avenue de Verdun et la gare (RER de nos jours) - Place Léon Blum.</i>	
Pont du RER. 1 ^{ère} ligne électrifiée en 1900, Paris-Versailles.	Sous les arches aménagées en 2001, des ateliers d'artistes, le Réacteur à l'Entrepont (musiques actuelles).

¹ par Véronique RATEAU et Paule BEN-SADOK, en collaboration avec l'experte Pascale MAESTRACCI

Avenue Victor Cresson	
Victor Cresson, Maire de 1935 à 1939, déporté pendant la guerre Après le carrefour de Weiden, ville allemande, 1 ^{ère} jumelée en 1954 Palais des Arts et des Congrès d'Issy (PACI) Charles Aznavour	Variété d'immeubles de chaque côté dont certains Art Nouveau Derrière le square de Weiden à droite, l'espace de Santé Simone Veil, ancien grand bâtiment en meulière réhabilité. Salle des Fêtes municipale Art déco en 1932. Architecte Marcel Chappey (Grand prix de Rome)
Rue du Général Leclerc	
Ancienne rue Renan dans ce tronçon Hôtel de Ville En face, le Centre Administratif Municipal (CAM) Rénovation de deux tours d'habitation Cœur de Ville, entre les rues Horace Vernet et Victor Hugo Séminaire Saint-Sulpice Place de la Fontaine	Nom en hommage au commandant de la Division Blindée dont les chars de la 2 ^{ème} DB ont parcouru la ville en 1944 Inauguré en 1895 sur l'emplacement du Couvent des Oiseaux. Architecte Louis Bonnier. Salon Elysée au rez-de-chaussée en référence à l'ancien propriétaire Nicolas Beaujon qui acheta ensuite le Palais de l'Elysée (palais d'Évreux à l'époque) Ecoquartier inauguré en 2022, zone piétonnière variée avec services municipaux et commerces Ancienne propriété de la Reine Margot, début du XVII ^{ème} siècle, devenue Séminaire de Paris. Bâtiments reconstruits après la Guerre de 1870 et la Commune de 1871 Fontaine de l'architecte Delaire
Place Paul Vaillant-Couturier	
 <i>Ancienne mairie (disparue en 1895) en 1909. Parvis actuel et station de la ligne 12 Corentin Celton. Hôpital Corentin Celton (ex-Petits-Ménages) en hommage au résistant qui y travaillait et fut fusillé en 1943 au Mont-Valérien</i>	
Boulevard Voltaire, direction Vanves	
Voltaire, célèbre écrivain du XVIII ^{ème} siècle	Immeubles anciens du XIX ^{ème} et XX ^{ème} siècles. Belle maison sur la gauche à la limite de Vanves.

Enjeu 1 : une ville saine, culturelle et historique

Sur les traces des Jeux Olympiques de Paris par un parcours historique et pédestre

Sur les pas des marathoniens à Issy-les-Moulineaux, 10 et 11 août 2024

Informations	Compléments
Jeux olympiques célébrés à Olympie tous les 4 ans en l'honneur de Zeus, de 776 avant.JC au IVème siècle après JC	Jeux rétablis en 1896 (Pierre de Coubertin) 2 épreuves de tir aux pigeons à Issy-les-Moulineaux en 1900 et 1924 dans le quartier des Épinettes
Le nom « marathon » émanerait d'un parcours de 42,195 km effectué en 490 avant.JC entre Marathon et Athènes par un soldat pour annoncer la victoire	Les marathoniens de 2024 reviennent vers Paris en longeant la rive gauche de la Seine
Circuit isséen du marathon	
Quai de la Bataille de Stalingrad	
Bataille de Stalingrad, tournant majeur en 1942-43 Nom ancien : quai d'Issy.	Sur la droite, ligne du tram T2. Sur la gauche, l'ancienne île de Billancourt rattachée à l'île Saint-Germain Promenade Constant Pape (peintre des environs) Immeuble de bureaux <i>Le Vaisseau</i> de Jean Nouvel (1992)
Place de la Résistance	
Hommage à tous les Résistants dont Missak MANOUCHEAN entré récemment au Panthéon avec sa femme Mélinée.	Au-delà de la station des Moulineaux, ancien emplacement de l'usine de munitions Gévelot créée en 1825. À l'angle de la place et du quai, bureaux de Sodexo, partenaire officiel et fournisseur des repas pour les Jeux.
Pont de Billancourt	
	
<i>Pont sur le petit bras de la Seine</i>	

Ile Saint-Germain	
du nom de l'abbaye parisienne propriétaire du fief d'Issy au Moyen Âge.	Avant la transformation du quartier dans les dernières décennies, il n'y avait que des usines de chaque côté. Sur la gauche, les bureaux rénovés de l'ancienne usine de chars AMX (Atelier Des Moulineaux) datant de 1949.
Les Chartreux	
Les Chartreux possédaient le fief de la Ferme au Moyen Âge.	Bâtiments municipaux : gymnase, écoles et médiathèque.
Immeubles résidentiels de chaque côté.	Ancien emplacement de la TIRU (Traitement Industriel des Résidus Urbains) avec 2 hautes cheminées. Démolie en 2010 et remplacée par des immeubles de bureaux.
Esplanade du Foncet	
Carrefour	Tours spectaculaires de l'architecte Françoise RAYNAUD
Pont d'Issy	
	Quartier Val-de-Seine. Siège social d' <i>Orange</i> . Pignon arrière des Halles Biltoki (structure Eiffel).
Quai du Président Roosevelt	
Président des Etats-Unis d'Amérique de 1933 à 1945.	Bureaux sur la droite (ex. <i>Capgemini</i>). Tour Dubuffet (1988) visible au nord de l'île. Commande de l'État. Hauteur 24 mètres, ossature en béton armé et 4 couleurs pour le revêtement
En direction de Paris	Entreprises de matériaux de construction sur la berge. En face, Isséane (2007) qui traite les déchets et produit de l'électricité et du chauffage urbain pour les communes limitrophes
Fin de parcours	 <i>Siège de Microsoft France</i>

Enjeu 1 : une ville saine, culturelle et historique

Sur les traces des Jeux Olympiques de Paris par un parcours historique et pédestre

Dans le sillage de la flamme olympique à Issy-les-Moulineaux, 24 juillet 2024

Informations	Compléments
Flamme allumée le 16 avril dans le temple d'Athéna à Olympie	A Olympie, une flamme brûlait en permanence dans le temple d'Héra (Juno), femme de Zeus et déesse du mariage
Jeux olympiques célébrés tous les 4 ans en l'honneur de Zeus	À Olympie était honoré Zeus (Jupiter) régnant depuis le Mont Olympe. Jeux célébrés de 776 av.JC au IVème siècle après JC. Pendant les jeux, la guerre était interdite. Jeux rétablis en 1896 à l'initiative de Pierre de Coubertin.
Première flamme olympique au XXème siècle	En 1936 pour les Jeux de Munich
Circuit isséen de la flamme	
Quai de la Bataille de Stalingrad	
Bataille de Stalingrad, tournant majeur en 1942-43 Nom ancien : quai d'Issy.	Sur la droite, ligne du tram T2. Sur la gauche, l'ancienne île de Billancourt rattachée à l'île Saint-Germain Promenade Constant Pape (peintre des environs) Immeuble de bureaux <i>Le Vaisseau</i> de Jean Nouvel (1992)
Place de la Résistance	
Résistance à l'occupant nazi Exemple du groupe MANOUCHIAN connu par l' <i>Affiche rouge</i>	Bureaux de <i>Sodexo</i> , partenaire officiel et fournisseur des repas pour les Jeux.
Ponts de Billancourt	
	Le premier sur le petit bras de la Seine, le second de l'autre côté de l'île.
Ile Saint-Germain	
Deux îles autrefois : l'île Saint-Germain au nord et l'île de Billancourt au sud. Elles n'en forment plus qu'une aujourd'hui	Parcours en perpendiculaire au cours du fleuve

Vers Boulogne-Billancourt <i>Tour aux Figures</i> de DUBUFFET (1901-1985)	Immeubles récents de part et d'autre du boulevard des Iles. Au rond-point central, vue sur le parc départemental Traversée du parc départemental vers la tour Dubuffet et le pont d'Issy au nord Commande de l'État. Inauguration en 1988. Hauteur de 24 mètres, ossature en béton armé, 4 couleurs pour le revêtement et un escalier intérieur sans ouverture
---	---

Comparer avec la vue actuelle depuis le petit pont



Les ateliers à droite sont reconvertis en bureaux

Enjeu 2 : une ville juste, équitable et durable en faveur de la cohésion sociale

Economie circulaire et solidaire²

Déjà vers 1790, le chimiste Antoine Laurent de LAVOISIER déclarait : « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ».

L'association des deux modèles vise une transition juste et durable. Elle permet de réduire les inégalités sociales tout en préservant les ressources naturelles, d'impliquer les communautés locales dans des projets écologiques et inclusifs (ex. : ressourceries, ateliers de réparation solidaires), de créer des emplois durables dans des secteurs liés au recyclage, à la réparation ou à l'agriculture responsable³. Ainsi, l'économie circulaire et solidaire contribue à un développement respectueux de l'environnement tout en renforçant la cohésion sociale.

La loi n°2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et l'économie circulaire, déposée par la Commission du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire, applicable à partir de 2022, la décline en 5 grands axes précisés dans six titres d'intérêt⁴ : sortir du tout jetable, mieux informer, lutter contre le gaspillage et pour le réemploi solidaire, agir contre l'obsolescence programmée, mieux produire.

Réussir une transition bas carbone nécessite une véritable vision de la ressource

L'objectif est de produire des biens et des services de manière durable, de limiter leur consommation, leur gaspillage et les déchets, de réutiliser la matière ou le produit avant sa destruction, de prolonger sa durée d'usage en le réparant ou en le recyclant. L'Economie Circulaire et Sociale passe d'un modèle de réduction d'impact à un modèle de création de valeur positive. C'est bon pour la planète et c'est bon pour l'emploi. Selon le Cabinet McKinsey, l'Economie Circulaire et Sociale permettrait de réaliser une économie nette minimale de 380 milliards de dollars par an en matières premières en Europe.

Comment ?

- sortir du « tout jetable », ne rien jeter : réparer⁵, recycler, allonger la durée d'usage, rentabiliser, faire du neuf avec du vieux, redonner de la valeur au textile ;
- lutter contre le gaspillage, récupérer et réutiliser les matériaux de démolition ;
- faire connaître les mises à disposition des produits alimentaires vendus moins chers car à date de vente plus courte ;
- favoriser la location plutôt que l'achat, faire connaître ces magasins spécialisés ;
- mieux informer le consommateur, le rendre « consommateur responsable » ;
- agir contre l'obsolescence, conseiller les utilisateurs sur l'entretien de leur électroménager ;
- récompenser les efforts par un « bonus » réparation ; faire connaître les magasins de réparation des téléphones, les cordonniers, couturiers et autres réparateurs.

² par Jean-Marie SIMON et Tatiana PROTHOY

³ annexe 6

⁴ titre I : objectifs de gestion et de prévention de la production de déchets ; titre II : information du consommateur ; titre III : favoriser le réemploi et la réutilisation ainsi que l'économie de la fonctionnalité et servicielle dans le cadre de la lutte contre le gaspillage ; titre IV : la responsabilité des producteurs ; titre V : lutte contre les dépôts sauvages ; titre VI : dispositions diverses.

⁵ 55 000 lave-linges sont jetés chaque mois en Ile-de-France

L'existant à Issy-les-Moulineaux

- les Ressources d'Issy : chantier d'insertion comportant une bricothèque et un jardin maraîcher ;
- la Fabrique d'Issy aux Epinettes ;
- le repair café périodique à la maison des Iles, place Chabanne ;
- des ateliers gratuits de réparation des vélos, 7 stations de gonflage et réparation des vélos ;
- autres ateliers gratuits ;
- proposer aux couturières de modifier, recoudre, faire du neuf avec du vieux : s'organiser en association ;
- 20 composteurs pour l'utilisation de tous : réduction et valorisation des déchets ;
- vente de jouets d'occasion.

Proposition :

promouvoir l'engagement aux côtés des acteurs de l'économie circulaire et solidaire
par un encart réservé et dédié dans *Point d'Appui*

Enjeu 3 : une ville où il fait bon circuler

Circulation, mobilité et accessibilité⁶

Des sujets de préoccupation en avant-propos

- ✓ le déplacement des personnes en mobilité réduite et en situation de handicap
- ✓ une traversée sans danger aux passages protégés, de jour comme de nuit
- ✓ la visibilité des piétons et vélos, en particulier la nuit
- ✓ la réduction de l'attente des véhicules aux carrefours

Objectifs

- développer l'attractivité de la ville en fluidifiant sa circulation
- sécuriser les déplacements et rendre la ville accessible pour tous

L'existant à Issy les Moulineaux

- le long de Biltoki, Flowel de Colas pour illuminer une voie vélos : initiatives du projet ELARBORATOR ;
- LAPI (Lecture Automatisée des Plaques d'Immatriculation) : un outil déployé par GPSO pour observer, optimiser et comprendre le taux de respect du paiement, ajuster l'offre et suivre l'occupation des places de stationnement payant.

Proposition :

3 systèmes d'aide à la circulation des véhicules et des piétons à installer, développer et faire connaître

▪ WISP System

Garantissant des gains notables en termes de temps, de qualité de l'air et de pollution sonore, ce système de gestion dynamique des feux de circulation pourrait judicieusement être déployé pour une circulation intelligente, principalement à certains carrefours (Résistance et Paul Vaillant Couturier).

▪ StreetCo

Ce système de positionnement global (GPS) pour piétons s'adresse plus particulièrement aux personnes à mobilité réduite. Une SteetcoMap intégrée permet aux Isséens de préparer leurs déplacements, d'anticiper leur accessibilité par visibilité sur les travaux et de calculer leurs itinéraires à travers la ville. Cette application est tenue à jour grâce à la mobilisation de chacun et de volontaires « streeters » signalant tous les obstacles présents dans les rues.

▪ FLOWEL de Colas

Homologué par le Ministère des Transports, ce marquage de signalisation routière lumineuse, dynamique, horizontale, au sol favorise une vigilance accrue des piétons et des véhicules et contribue à des comportements apaisés des usagers. Il repose sur des dalles lumineuses situées aux extrémités des bandes des passages piétons, qui s'activent par détection thermique, de jour comme de nuit, par tout temps, lorsqu'un piéton entre dans la zone, et s'éteignent en l'absence de piétons. Ce système augmente la visibilité du passage piétons et incite les automobilistes à la prudence. A l'instar de Boulogne-Billancourt qui a déployé ce dispositif le long de plus de 20 traversées piétonnes, essentiellement à proximité des écoles élémentaires où certains enfants commencent à se déplacer seuls, une expérimentation serait possible d'abord aux abords des écoles élémentaires, puis en fonction des résultats, devant tous les passages piétons peu éclairés et en dehors des feux tricolores.

⁶ par Tatiana PROTHOY et Monique PECH

Enjeu 4 : une ville attractive et du ¼ d'heure *Ecoresponsabilité⁷*

Objectifs

- soutenir les commerçants et artisans dans leur responsabilité environnementale
- conserver et développer la vie locale
- optimiser les réponses apportées et appropriées aux attentes des clients

Les actions engagées à Issy les Moulineaux

Destinée à renforcer le lien entre les habitants et les commerces de proximité, l'application « *Idyll* » a vocation, depuis juin 2023, à revitaliser le commerce local tout en récompensant la loyauté des consommateurs. Par ailleurs, dans un contexte où la gestion des déchets devient une priorité climatique, la municipalité a adopté la charte « *Territoriale d'Engagement Zéro Déchets* » pour une expérimentation destinée aux commerces, d'une durée de 6 mois. Les services communaux de la Ville Durable et des Commerces ont enfin commencé à travailler sur l'élaboration d'un label « écoresponsable » à destination des commerçants et artisans afin de valoriser ceux ayant d'ores et déjà une approche durable et d'encourager les autres à adopter ces bonnes pratiques.

S'inspirer du label national « Préférence Commerciale »

Créé en 2012, soutenu par le Ministère de l'Economie et des Finances et déployé par le réseau des Chambres de Commerce et d'Industrie (CCI), le label « Préférence Commerciale » valorise les initiatives écoresponsables des artisans de proximité et des commerces de moins de 400 m². Il s'agit d'une démarche qualité unique en France, engagée sur le territoire d'autres villes alto-séquanaises comme Levallois-Perret, Sceaux, Rueil Malmaison, Asnières, Châtillon, Puteaux, Fontenay aux Roses, Garches ou Nanterre.

L'obtention de ce label repose sur les résultats d'un diagnostic individuel et d'un audit mystère du lieu de vente, devant respecter au moins 80 % des 80 points de contrôle répartis en quatre domaines principaux : l'environnement extérieur du magasin, son aspect intérieur, sa relation avec les clients, la gestion et l'exploitation du magasin, donc essentiellement le professionnalisme du commerçant. Pour pouvoir y prétendre, le commerçant doit démontrer un parcours continu de recherches d'améliorations.

Décerné pour une durée de deux ans, durant laquelle le commerçant peut afficher dans sa boutique et sur sa vitrine le « *Logo Préférence Commerce* », ce label distinctif permet ainsi aux consommateurs de repérer les commerçants locaux qui recherchent l'amélioration continue de la qualité de leurs prestations.

Proposition :

comparer les résultats des initiatives engagées localement et envisager le recours au label national

En fonction des résultats dégagés par l'application *Idyll*, la Charte Zéro Déchets et le label « écoresponsable », la ville pourrait se rapprocher de la CCI 92 afin de bénéficier d'un accompagnement dans la réalisation du diagnostic et du cahier des charges nécessaires au déploiement de ce nouveau label.

⁷ par Tatiana PROTHOY

Enjeu 5 : une ville stratégique et innovatrice *Hydrogène⁸*

Avant-propos

Pour s'adapter aux défis d'aujourd'hui, une fiche mettant en exergue les avantages de l'hydrogène comparée à l'électricité a été présentée, à mi-parcours, à la réunion plénière du CESEL le 5 octobre 2022. Elle soulignait en particulier certains inconvénients de l'électricité comme source d'énergie des véhicules, en remplacement des moteurs thermiques : des batteries au lithium onéreuses, importées (principalement de Chine), ayant une durée de vie limitée approximativement à 5 ans, une recharge longue et chère, enfin un questionnement sur leur mode de destruction.

Objectif

Initier une mobilité plurielle pour demain sur le plan énergétique et développer parallèlement l'utilisation de l'hydrogène vert pour l'attractivité de la ville.

Malgré un ralentissement, la filière hydrogène passe des vœux et intentions à des projets prometteurs

A l'international :

- Olivier ZIPSE, PDG de *BMW*, avertit Bruxelles des dangers d'une approche dépendante à 100% d'une seule et unique technologie ;
- la Chine représente près de la moitié des immatriculations, *Hyundai* reste leader ;
- la Filiale, *Horse Powertrain*, du groupe Renault associé au chinois Geely, présente un moteur thermique fonctionnant à l'hydrogène et destiné au secteur des utilitaires ;
- le Royaume-Uni autorise désormais les engins de chantier et tracteurs agricoles fonctionnant à l'hydrogène à circuler sur la voie publique ;
- au Japon, *Honda Motor* lance un projet pour utiliser de l'hydrogène alimentant un data center ;
- le coréen *e.Flow* propose des chaudières à hydrogène (1 kg d'H₂O = 3 € = 3 jours de chauffage) ;

Dans l'hexagone :

- *Véolia* va tester le retrofit de camions à hydrogène pour la collecte des déchets ;
- Créteil installe une station alimentée par une Unité de Valorisation Énergétique (UVE) qui transforme les déchets ménagers en hydrogène renouvelable ;
- Cannes crée une station de production et de distribution pour leur flotte de bus ;
- *Zulu 06*, développée en partenariat des VNF et de l'ADEME, est la première péniche française à hydrogène (55 mètres de long, capacité de transport de 400 tonnes de marchandises) ;
- plusieurs villes françaises valident l'acquisition de bateaux-bus à hydrogène, disposent de barges à hydrogène ou développent leur filière de bateau de pêche à hydrogène.

A Issy-les-Moulineaux :

Le 27 juin 2023, la première station-service du département de recharge d'hydrogène était inaugurée par le Maire André SANTINI en présence de Valérie PECRESSE, Présidente du Conseil régional d'Ile-de-France, Dominique DARNE, Président du Groupe *Rei-Inthy*, et Mathieu GARDES, Président-Fondateur de la société propriétaire et gestionnaire *Hype*.

En raison de la nécessité d'être « verte & propre », les usines de fabrication d'hydrogène de petite capacité, utilisées uniquement par les taxis effectuant des courses à longues distances, ne sont pas rentables. Bien que pionnière, *Hype* abandonne par conséquent provisoirement ses taxis à hydrogène à

⁸ par Tatiana PROTHOY et Monique PECH

Paris. Elle demeure cependant investie aux côtés de la ville pour faire avancer l'adoption de la mobilité à hydrogène.

Des triporteurs à hydrogène sont utilisés pour l'affichage municipal sur le territoire. HYDROSEINE est par ailleurs la création d'un nouvel « écoquartier », innovant grâce aux énergies vertes et alimenté à l'hydrogène.

Proposition :
promouvoir et développer l'hydrogène

Il faut croire à l'hydrogène, demain, pour « Monsieur Tout le Monde » !

- développer un mix d'énergie pour décarboner la mobilité, avec des véhicules électriques à batteries, des véhicules thermiques au bioGNV et des véhicules à hydrogène, en les faisant connaître et les rendre attractifs auprès de la population, tout en précisant les éléments techniques et de sécurité ;
- développer l'utilisation des camions utilitaires, à hydrogène ; dans le cadre du projet de loi climat, le gouvernement a publié un décret relevant la prime maximale à 7000 € pour l'acquisition d'un utilitaire fonctionnant à l'hydrogène → en profiter pour remplacer nos vieilles Bennes à Ordures ;
- développer des vélos à hydrogène en location ;
- faire connaître pour développer l'utilisation des chaudières individuelles à hydrogène ;
- développer l'utilisation des bateaux-bus à hydrogène : une ligne permanente pourrait être intégrée au réseau de transports urbain avec un tarif préférentiel pour les détenteurs du Pass Navigo, et utiliser les deux quais déjà prévus en débarcadère, à Issy les Moulineaux ;
- pour devenir plus rentable, la livraison de certaines marchandises pourrait être associée.

Section « Social »

Enjeu : une ville en soutien de ses jeunes dans leur avenir professionnel

Après la mise en place du réseau des citoyens bienveillants, la section « Social » a choisi de mener sa réflexion à partir des résultats d'une enquête de proximité réalisée auprès d'Isséennes et d'Isséens, échantillon non représentatif, mais utilisable grâce à l'analyse de 45 retours exploitables. Les questions concernaient en particulier des mesures qui seraient nécessaires afin d'aboutir à des économies d'eau, de gaz, d'électricité, ainsi que des besoins en termes d'informations, d'accès à un lieu réservé aux énergies.

Des constats préliminaires

Le principal résultat a été le souhait de disposer d'un lieu, à Issy-les-Moulineaux, de type maison des énergies où il serait possible d'obtenir des informations, des conseils, des expositions, des conférences et globalement de se rencontrer.

L'entretien avec la Maire-Adjointe déléguée à l'environnement s'est révélé être un moment d'échanges très riche au cours duquel il a été colligé bon nombre de sites Internet, de manifestations et présenté notamment la Maison de l'Environnement de Boulogne Billancourt ayant une vocation sur le territoire de GPSO.

Le manque de coordination de cet ensemble n'existe cependant pas. La création d'une maison de l'énergie locale n'est pas actuellement envisagée.

D'autres perspectives enrichissant la réflexion

Désireuse de sortir de la commune, la section « Social » a par la suite examiné si les villes jumelées avec Issy-les-Moulineaux disposaient d'un plan susceptible de faire face au défi énergétique.

Issy Média a facilité le retour des trois villes suivantes :

- Ischikawa (Japon) n'a ni plan ni action contre le défi énergétique. Disposant d'un zoo, d'un site ornithologique, d'espaces verts, elle ne prend toutefois pas, comme à l'échelle nationale, de mesures pertinentes pour économiser les énergies.
- Weiden (Allemagne) est une ville active avec des panneaux solaires sur les bâtiments publics, un parc éolien conséquent, une rénovation énergétique des bâtiments publics, un travail sur les mobilités (co-voiturage, pistes cyclables...). Elle organise aussi une semaine de manifestations sur le thème de l'énergie.
- Hanslow (Royaume-Uni) déclare l'urgence climatique et a dans ce contexte élaboré un plan d'actions. Elle s'est également fixé l'objectif zéro carbone du gouvernement.

Il ressort de cette revue qu'Issy-les-Moulineaux partage les principales mesures. Dès lors, est retenue l'idée d'une manifestation annuelle sur les défis énergétiques autour du thème des quatre éléments : l'eau, le feu, la terre, l'air.

Le projet d'un forum des métiers de demain impactés par l'Intelligence Artificielle

Les réflexions de la section « Social » l'ont ensuite conduite à revenir sur le concept de formation.

Les enfants auront en effet à choisir des études répondant à des métiers modifiés par l'orientation du défi énergétique et par les apports de l'IA. Cette dernière particulièrement est à même de transformer des professions existantes et d'en créer d'autres. Une conseillère propose alors un forum des métiers actuels et futurs à développer face au défi énergétique et aux apports de l'IA, en reprenant la déclinaison autour des quatre éléments.

Le projet intéresse les collégiens et collégiennes de 3^{ème} inscrits dans la ville. Pour sa mise en œuvre, la section « Social » peut compter sur le soutien actif des délégations suivantes : enseignement, CLAVIM, commerces, Issy média. L'accord des chefs d'établissement a également été rapidement donné.

En raison des aides déterminantes apportées par l'association et la synergie du partenariat existant, la proposition du CLAVIM d'intégrer le CESEL à la Boussole des métiers de fin janvier 2026 a été acceptée.

Proposition :

sensibiliser les collégiens et lycéens aux métiers de demain

La contribution du CESEL à la Boussole des Métiers organisée par le CLAVIM les 19 et 20 janvier 2026 s'est concrétisée grâce à la sollicitation d'entreprises locales (Capgemini, Colas, Microsoft) et de professionnels de spécialités *ad hoc* (santé, numérique, énergies renouvelables) qui ont animé des stands avec actes de pédagogie et d'interactivité.

Section « Environnement »

La section « Environnement », outre les propositions qui suivent, a répondu à la concertation nationale du ministère en charge du développement durable et relative à la 3^{ème} stratégie nationale bas-carbone et à la 3^{ème} programmation pluri-annuelle de l'énergie⁹.

Enjeu 1 : une ville soucieuse de la propreté de la Seine

Proposition :
absorber et canaliser les eaux pluviales

1. Le PLUi pourrait imposer la détection préalable des rivières urbaines¹⁰ ;
2. le « coefficient de biotope surfacique » du PLUi vient renforcer les exigences de perméabilité sans toutefois remplacer la pleine terre, ce qui répond à notre proposition et permet d'accueillir des arbres de haute tige, contrôler les dalles avec seulement « un mètre » de terre, ne pas compenser de la Pleine Terre par des toitures végétalisées ou équivalent : une autorisation préalable devrait être exigée pour toute construction sous ou sur la pleine terre, même une terrasse perméable¹¹ ;
3. expérimenter les capteurs d'encombrement aux zones d'engouffrement (avaloirs) pour réduire le transport et le coût de leur entretien à l'échelle de la ville et limiter le ruissellement en surface¹² ;
4. investir en amont pour la propreté de la Seine (avec bilan après les JO de 2024) : filtres à UV pour les stations d'épuration de Valenton et Noisy-le-Grand, voire en aval, à Achères et faire d'Issy une « ville éponge »^{13 14} ;
5. développer la phytoépuration des eaux usées issues des habitats fluviaux¹⁵ ;
6. ouvrir au public un processus de signalement et d'enlèvement d'épaves fluviales¹⁶.

⁹ annexe 20 « Cahier d'acteur n°189 SNBC 3 – PPE 3 » – J.-M. Maestracci et F. Dinguirard

¹⁰ annexe 9 « Contribution au PLUi » – F. Dilly

¹¹ annexe 9 « Contribution au PLUi » – F. Dilly

¹² annexe 10 « Valoriser les rivières urbaines » – JM. Et P. Maestracci, F. Dinguirard

¹³ annexe 11 « Améliorer la propreté de la Seine » – N. Rolland, S. Boinard

¹⁴ annexe 12 « Issy, ville éponge » – N. Rolland

¹⁵ annexe 13 « Les différentes solutions d'assainissement des effluents des bateaux stationnaires » – D. Piolle

¹⁶ inventaire transmis à la mairie et à Voies navigables de France – D. Piolle

Enjeu 2 : une ville en transition vers un avenir durable

Proposition :

sobriété, ressources renouvelables et alimentation collective, limiter les gaspillages

7. Renforcer l'adéquation entre « énergie consommée » et « service rendu » en développant une démarche de « maîtrise d'usage » par l'intermittence du chauffage/climatisation dans les bâtiments publics la nuit et le week-end, la réduction du nombre et de l'intensité des éclairages en fonction de la fréquentation, et en tirant le meilleur profit des nouvelles technologies¹⁷ ;
8. produire localement de l'hydrogène voire implémenter des hydroliennes verticales¹⁸ ;
9. former les conducteurs d'engins municipaux à l'écoconduite, électrifier le parc de véhicules municipaux d'entretien et les appareils utilisés¹⁹ ;
10. produire de l'eau chaude sanitaire à partir d'énergie de récupération à un prix stable sur 20 ans : tel est l'engagement de la société Qarnot avec déjà une réalisation au Centre Administratif Municipal²⁰ ;
11. développer le recours à la géothermie, aux puits canadiens. Promouvoir le dispositif Eco-Watts, identifier des référents locaux en sobriété énergétique²¹ ;
12. valoriser l'eau des rivières urbaines pour l'arrosage public et le nettoyage de la voirie, remettre cette eau en surface, en paysages²² ;
13. participer au projet européen « Cool Food Pro » qui accompagne le secteur de la restauration collective publique et privée vers des achats durables et des menus durables²³.

¹⁷ annexe 14 « Le réchauffement climatique et la ville » – R. Dussauchoy, C. Jeanne, H. Akl

¹⁸ annexe 15 « Enjeux de la production locale d'hydrogène »

et annexe 16 « Vers une production d'électricité locale innovante à Issy-les-Moulineaux » – X. Mazingue

¹⁹ annexe 18 « Électrifier Issy-les-Moulineaux – P. Bouzin

²⁰ annexe : 17 « Qarnot » – Y. le Vaillant

²¹ annexe 14 « Le réchauffement climatique et la ville » – R. Dussauchoy, C. Jeanne, H. Akl

²² annexe 10 « Valoriser les rivières urbaines » – JM. Et P. Maestracci, F. Dingirard

²³ sans Annexe – N. Rolland, F. Dingirard

Enjeu 3 : bien vivre dans sa ville

Proposition :
transports, santé, des services publics avec un accès simplifié

14. Développer les mobilités douces et les axes piétons²⁴ ;
15. développer le transport fluvial à hydrogène ou électrique, pour les personnes et pour les colis de moins de 30 kg comme le propose la société Fludis²⁵ ;
16. diminuer les ilots de chaleur : développer les corridors écologiques, augmenter le nombre d'arbres, de fontaines et de points d'eau²⁶ ;
17. santé : lutter contre l'invasion des frelons asiatiques et des moustiques tigres, par exemple avec des bornes-pièges²⁷ ;
18. réduire la fracture sociale et numérique en instaurant un guichet France Services, avec prise de rendez-vous possible au guichet et par téléphone²⁸.

²⁴ annexe 14 « Le réchauffement climatique et la ville » - R. Dussauchoy, C. Jeanne, H. Akl

²⁵ sans annexe – X. Mazingue

²⁶ annexe 14 « Le réchauffement climatique et la ville » – R. Dussauchoy, C. Jeanne, H. Akl

²⁷ sans annexe – R. Dussauchoy, A. de Herdt

²⁸ annexe 19 « France Services », Y. le Vaillant, S. Boinard

Section transversale « Intelligence artificielle »

Enjeu : une ville prospective face au numérique

L'Intelligence Artificielle²⁹ est une technologie potentiellement transformatrice des métiers, des domaines de la société, des entreprises et des services publics.

Sur la base d'un tour d'horizon de l'existant et des projets en cours dans la ville, l'enjeu de cette commission est d'une part de veiller à ce que les usages de l'Intelligence Artificielle soient fiables, conformes aux réglementations applicables – notamment en matière de données personnelles – bien gouvernés, réellement utiles aux agents municipaux comme aux habitants, et d'autre part de proposer des recommandations.

L'existant à Issy les Moulineaux

Deux entités au sein de la Ville sont notamment en charge des projets d'IA :

- Issy Media pour la communication externe et l'innovation (IssyGPT).
- la Direction de la Ville Numérique pour le fonctionnement interne des services municipaux.

Réalisation :

IssyGPT, au service des habitants, fonctionne avec un modèle de langage basé sur OpenAI. Avec plus de 40 000 conversations traitées en deux ans, la plateforme s'est imposée comme un service public numérique de référence, au-delà du démonstrateur. Un second modèle de langage est attendu avec Linagora (Lucie II). Promouvant l'Open Source, Linagora respecte les critères européens et la protection des données. De plus, sa localisation à Issy-les-Moulineaux facilite l'adaptation et la coopération.

Projets en cours :

- LinTO, outil de retranscription vocale développé par Linagora et utilisé pour les réunions, est une solution gratuite en phase bêta-test. Une deuxième société est expérimentée, Authot, proposant une solution payante qui permettrait d'aller plus loin (apport de contexte).
- processus métiers du CAM : un contrat a été signé avec *Salesforce* pour utiliser l'IA dans la gestion de la relation avec l'administré. Le service courrier et le contrôle des pièces d'identité sont les premiers chantiers identifiés, d'autres pistes sont à l'étude.
- le Portail Citoyen « *Mes démarches, Contactez-nous* » demeure à développer comme un « IssyGPT interne » à destination des habitants, reposant sur un principe d'affectation automatique et personnalisée des demandes et des démarches aux agents. Il nécessite cependant un travail préalable de formalisation des processus métiers et de mise en forme de la base de données.

Réflexions en cours :

le développement rapide et continu de l'IA, notamment des IA génératives, leur simplicité d'usage et la diversité des contenus qu'elles ont la capacité de produire, suscitent d'intenses réflexions quant à leurs applications pour l'éducation. Le Ministère de l'Education Nationale a ainsi publié en juin 2025 un « cadre d'usage »³⁰.

Conclusion

Entre éthique et innovation, l'humain avant tout !

L'Intelligence Artificielle doit être au service de l'humain, non l'inverse !

L'Intelligence Artificielle doit renforcer la confiance entre la ville et ses citoyens, non la fragiliser !

²⁹ annexe 7 : « Rappel sur l'IA »

³⁰ annexe 8 : « L'IA en éducation, cadre d'usage »

Proposition :
l'IA doit assister, non se substituer

Au-delà de ces réalisations concrètes, la politique numérique de la ville se construit dans la durée par des conférences publiques régulières, la conformité, intégrée aux contrats et aux marchés, au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et au Règlement Européen AI Act, la montée en compétences des agents, l'expérimentation encadrée, la mesure d'empreintes et l'évaluation continue des impacts.

- Anticiper les risques pour la vie privée et les données personnelles, par une veille rigoureuse de la conformité des usages en regard du RGPD, de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL), du droit à la transparence administrative et du Règlement Européen AI Act.
- Accompagner les projets internes portés par la Direction de la Ville Numérique par une révision des processus (organisation, méthodes de travail, systèmes d'information) utilisés au CAM, avec des actions d'accompagnement graduel des agents.
- Etablir un document-cadre des usages et du suivi des usages effectifs, à l'instar de la charte diffusée par l'Education Nationale. Un tel document pourrait être intégré au règlement intérieur de la mairie et les agents municipaux formés pour s'y référer et s'y conformer afin que tous prennent la mesure des responsabilités induites par l'usage de l'IA.
- Organiser des forums locaux citoyens du numérique afin de recueillir et consolider les avis et les usages de chacun.
- Mettre en concurrence un système expert, basé sur l'expérience des questions les plus fréquentes.
- Créer en centre-ville un guichet France Services, ouvert à tous, afin de réaffirmer la garantie d'un accès universel aux services publics, sans barrière numérique.

ANNEXES

Annexe 1

Le bureau



André SANTINI
Maire
Président de droit



Arthur KHANDJIAN
Maire-Adjoint



Tatiana PROTHOY
Présidente déléguée

Annexe 2

Section « Economie »



Vice-présidente Tatiana PROTHOY



Gilles AUBRY



Sabrina BAGNARA



Paule BENSADOK



Monique PECH



Annie PIOT



Antoine POZZO DI BORGO



Véronique RATEAU



Jean-Marie SIMON

Annexe 3 Section « Social »



Vice-président Jean-Jacques ARVIEU



Catherine COMBE Jean-Pierre BELIN Marie ECAROT Francisco GARRIGUES



Anne HILLAERT Caroline LEDERMANN GRIMM Georges MOSDITCHIAN



Hassan OUDRHIRI

Héléna PAIS

Stéphanie RAJABIAN



Ophélie ROYER

Constantin SON

Patricia VIEILLE

Annexe 4

Section « Environnement »



Vice-président Jean-Michel MAESTRACCI



Hadile AKL



Sébastien BOINARD

Pierre BOUZIN



Anne-Marie COSTA



Pierrick DANIEL



Franck DILLY



Frédéric DINGUIRARD



Rose DUSSAUCHOY



Patricia EIDEL



Gérard HARY



Louise HURDEBOURCQ



Clarisse JEANNE



Christiane LALU

Yves LE VAILLANT DU DOUET



Anne MAZEAUD



Xavier MAZINGUE -DESAILLY



Dominique PIOLLE



Nadège ROLLAND

Annexe 5

Section transversale « Intelligence Artificielle »



SECTION « INTELLIGENCE ARTIFICIELLE »



Gilles AUBRY



Frédéric DINGUIRARD



Paule BENSADOK



Tatiana PROTHOY
Rapporteur



Helena PAIS



Jean-Michel MAESTRACCI



Monique PECH



Marie ECAROT



Sabrina BAGNARA



Véronique RATEAU



Jean-Pierre BIENAIME



Ophélie ROYER



Annie PIOT



Xavier MAZINGUE-DESAILLY

Hadile AKL

Yves LE VAILLANT DU DOUET

Assemblée Générale
mercredi 11 février 2026

Annexe 6

Section « Economie »

1/ Ressourceries et recycleries

- Description : Collecte, réparation et revente d'objets usagés (meubles, appareils électroniques, vêtements, etc.) pour leur donner une seconde vie.
- Exemple concret : La Petite Rockette à Paris, une ressourcerie qui collecte des objets encombrants, les répare et les revend à bas prix. Elle propose également des ateliers pour sensibiliser les habitants au réemploi.
- La Fabrique Epinettes animée par l'association Ecolau
- Repair Café
- Collecte Mairie appareils électroniques :
 - Description : la ville organise régulièrement des collectes où les habitants peuvent déposer leurs appareils électriques, qu'ils soient en état de marche ou non. Ces appareils sont ensuite triés, réemployés par des structures de l'économie sociale et solidaire locales, ou recyclés dans le respect des normes environnementales.
 - Lien : collectes solidaires pour ses appareils électriques

2/ Compostage urbain

- Description : valorisation des déchets organiques en les transformant en compost utilisable pour les jardins urbains ou les espaces verts.
- Exemple concret : les Alchimistes, une entreprise présente dans plusieurs grandes villes françaises, qui collecte les biodéchets des restaurants et des particuliers pour les composter localement.

3/ Jardins partagés

- Description : création d'espaces verts collectifs dans les zones urbaines, où les habitants cultivent ensemble des fruits, légumes et plantes.
- Exemple concret : les Jardins de Cocagne, un réseau de jardins biologiques à vocation d'insertion sociale et professionnelle, proposant des paniers de légumes locaux en circuits courts.

4/ Les Ressources d'Issy

- Description : ce projet comprend un jardin maraîcher de 1 000 m² et une bricothèque. Le jardin produit des fruits et légumes vendus en circuit court aux habitants, tandis que la bricothèque propose le prêt d'outils et des ateliers de bricolage, favorisant le réemploi et la consommation responsable.

5/ Réemploi des matériaux de construction

- Description : collecte et revalorisation des matériaux de déconstruction pour les réutiliser dans de nouveaux projets.
- Exemple concret : re-store à Bruxelles, une plateforme qui propose des matériaux de construction récupérés pour des projets architecturaux, tout en réduisant les déchets liés au BTP.

6/ Vélo-partage et ateliers de réparation

- Description : promotion de la mobilité douce en proposant des systèmes de partage de vélos ou des ateliers pour apprendre à réparer ses propres vélos.
- Exemple concret : atelier Vélo (comme Cyclofficine à Paris ou Vélorution), des espaces où les citoyens réparent leurs vélos avec l'aide de bénévoles, favorisant l'apprentissage et l'entraide.
- Voir atelier rue Victor Cresson
- Voir ateliers GPSO

7/ Fab labs et ateliers de fabrication collaboratifs

- Description : espaces où les habitants peuvent créer, réparer ou prototyper des objets grâce à des outils comme des imprimantes 3D ou des machines à découpe.
- Exemple concret : les Ateliers Médicis à Clichy-sous-Bois, qui accueillent des projets artistiques et de fabrication pour valoriser la créativité locale.
- Local Trait d'Union rue du chevalier de la Barre
- Issyrepair&co

8/ Économie de la fonctionnalité

- Description : remplacer la vente d'un produit par un service pour réduire obsolescence et gaspillage.
- Exemple concret : Lemon Tri, une entreprise qui installe des machines de tri dans les espaces urbains, permettant aux citoyens de recycler leurs bouteilles plastiques et canettes en échange d'un crédit ou d'un don à une association.

9/ Plateformes d'échange et de dons

- Description : encourager le partage de biens inutilisés entre habitants via des plateformes numériques ou des espaces physiques.
- Exemple concret : Geev, application qui facilite le don d'objets entre particuliers en milieu urbain.

10/ Récupération d'invendus alimentaires

- Description : collecte des invendus alimentaires des supermarchés, marchés ou restaurants pour les redistribuer aux personnes en difficulté.
- Exemple concret : Too Good To Go, une application permettant aux utilisateurs d'acheter à prix réduit des invendus alimentaires.

11/ Écoquartiers

- Description : aménagement urbain intégrant des principes d'économie circulaire et de durabilité (énergies renouvelables, récupération d'eau, matériaux biosourcés).
- Exemple concret : l'écoquartier de la Confluence à Lyon, qui combine efficacité énergétique, recyclage des eaux pluviales et espaces partagés
- Hydroseine

12/ Boîtes à dons et bibliothèques partagées à Issy-les-Moulineaux

- Description : la ville a installé plusieurs boîtes à dons et bibliothèques partagées où les habitants peuvent déposer ou emprunter des objets et des livres gratuitement, encourageant ainsi le partage et le réemploi.
- Lien : les bibliothèques partagées et boîtes à dons à Issy

13/ Collecte solidaire à domicile pour les gros appareils électroménagers

- Description : en partenariat avec Grand Paris Seine Ouest (GPSO), un service de collecte à domicile des gros appareils électroménagers a été mis en place. Les appareils collectés sont réemployés par des structures de l'économie sociale et solidaire ou recyclés conformément aux normes environnementales.
- Lien : collecte solidaire à domicile

14/ Super Boîte : système de boîtes à repas consignées

- Description : l'association Super Boîte propose un système de boîtes à repas en verre consignées pour les plats à emporter, visant à réduire les déchets liés aux emballages jetables et à promouvoir l'économie circulaire.
- Lien : Super Boîte, l'association qui veut réduire nos déchets, arrive à Issy et a besoin de vous

Mémo

Autoconsommation collective – quelle application pour la commune d'Issy-les-Moulineaux ?

1. Présentation du modèle de l'autoconsommation collective :

L'autoconsommation collective est définie par l'article L315-1 du code de l'énergie³¹.

Ce type d'opération permet de partager l'énergie produite localement entre producteurs et consommateurs sur un périmètre donné raccordés à un réseau public de distribution (cf. image n°1).

L'arrêté du 21 novembre 2019 fixe les critères d'application de des projets d'autoconsommation collectives³². Une boucle d'autoconsommation collective doit alors être implantée sur un cercle d'un kilomètre (ce qui signifie que les participants les plus éloignés du projet sont éloignés de deux kilomètres maximum) et doit représenter une puissance installée maximale de 3MWc.



Image n°1 : principe de fonctionnement d'un projet d'autoconsommation collective

Il existe trois types de modèles d'autoconsommation collective (cf. image n°2) :

- L'autoconsommation collective patrimoniale : les membres de l'opération appartiennent à une même entité. Ex : projet d'autoconsommation collective entre une école, un stade et un parking appartenant à une même commune.
- L'opération sociale : projet réalisé à l'échelle d'un bailleur social. L'énergie produite est consommée directement par les ménages.
- L'opération ouverte : projet qui lie principalement des acteurs privés. Ex : projets entre entreprises, à l'échelle de zone d'activité économique de l'entreprise innovante française BoucL Energie. (projets labellisé « Capitale verte européenne 2022 » et lauréat de l'AMI « Innover pour la transition écologique des territoires 2022 » de la Banque des Territoires (BPI) et du Transition Forum, Coup de cœur du dernier AMI « Quartier Métropolitain d'Innovation »)

Dans le modèle ouvert, l'énergie est prioritairement autoconsommée par les entreprises et commerces, et le surplus peut répondre aux besoins des quartiers résidentiels environnants, notamment des bailleurs sociaux.



Image n°2 : Les différents types de projets d'autoconsommation collective

³¹ https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039369905

³² <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000039417566/>

2. Les projets en IDF :

- Massy (en développement)
- Meudon (en préfiguration).
- Herblay (en préfiguration)
- St Denis (en préfiguration)
- Saint-Ouen-l'Aumône (en préfiguration)
- Corneilles en Parisis (préfiguration à venir)

A l'échelle de la France 246 opérations en service pour 16,7 MW de capacité installée à fin août 2023 (X2 par rapport à fin août 2022) – Maille Enedis

3. ACC à Issy-les-Moulineaux :

Il existe un potentiel pour développer un projet d'autoconsommation collective ouverte d'énergie photovoltaïque sur la commune d'Issy-les-Moulineaux.

La zone identifiée (ZAC des Bords de Seine) présente une concentration élevée d'entreprises, avec une typologie d'acteurs variés, ce qui confirme son potentiel.

Eu égard au problème de foncier disponible (même en intégrant toiture et parking) il semble possible de développer une communauté d'énergie partagée d'environ 1MWc.

4. Financement selon les typologies de projet ACC

Le développement, la construction et la mise en service d'une opération d'1MWc représente un investissement d'à peu près 1,1M€.

- L'autoconsommation collective patrimoniale : les CAPEX reposent sur la collectivité territoriale qui est le bénéficiaire exclusif de l'opération. Plusieurs marchés ou concessions à prévoir. Des concours des syndicats d'énergie et des subventions peuvent être mobilisés. Pour exemple : Ex Opération ACC Commune de La Motte Servolex
- L'opération sociale : Les CAPEX reposent sur le bailleur social. Ex Opération Les Souffleurs (Gironde Habitat) à Bordeaux
- L'opération ouverte : certaines sociétés proposent de porter les CAPEX des opérations par le biais de sociétés de projet (SPV) Ex Opération Boucl'Energie à Saint Martin d'Hères

5. Exemples de projets en dehors d'Issy-les-Moulineaux

Boulogne-Billancourt : immeuble en terre crue

- Description : Seine Ouest Habitat et Patrimoine a réalisé un immeuble de quatre étages en terre crue, l'un des plus hauts d'Europe, comprenant huit logements sociaux et un commerce en rez-de-chaussée. Ce projet pionnier allie techniques ancestrales et matériaux naturels, réduisant significativement l'empreinte carbone.
- Lien : Trophées de l'innovation SOHP primé dans la catégorie « Bas Carbone »

Malakoff : la Maison Wangari-Maathai

- Description : Inaugurée en 2024, la Maison Wangari-Maathai est une ferme urbaine éco-conçue, construite en partenariat avec la société coopérative d'intérêt collectif Bellastock et les habitants. Ce projet participatif met l'accent sur l'utilisation de matériaux de réemploi et a été récompensé par le Trophée de l'Économie Circulaire et Solidaire 2024 de la Métropole du Grand Paris dans la catégorie "Bâtiment et aménagement circulaires".
- Lien : [La maison Wangari-Maathai primée !](#)

Malakoff : mois de l'Économie Sociale et Solidaire (ESS)

- Description : Chaque année, en novembre, la ville de Malakoff organise le Mois de l'Économie Sociale et Solidaire. Cet événement met en lumière les initiatives locales contribuant à une société plus juste, durable et solidaire. Le programme inclut des projections, ateliers, rencontres et découvertes, offrant aux habitants l'opportunité de s'engager dans des actions concrètes en faveur de l'ESS.
- Lien : [Mois de l'économie sociale et solidaire 2024](#)

Malakoff Humanis : appel à Projets "Innovation Sociale dans la Silver Économie"

- Description : Malakoff Humanis, en collaboration avec France Active, a lancé en novembre 2024 la quatrième édition de l'appel à projets "Innovation Sociale dans la Silver Économie". Cet appel vise à soutenir des initiatives innovantes en faveur des personnes âgées, des personnes en situation de handicap vieillissantes ou de leurs aidants. Les structures de l'économie sociale et solidaire implantées en Grand Est, Franche-Comté ou Picardie sont invitées à proposer des projets pour bénéficier d'un soutien financier et d'un accompagnement dédié.
- Lien : [Appel à Projets Innovation Sociale dans la Silver Économie](#)

Malakoff et Paris 14^{ème} : projets participatifs

- Description : La ville de Malakoff mène des projets en concertation avec les habitants, favorisant l'implication citoyenne dans le développement local. Ces initiatives participatives permettent de co-construire des solutions adaptées aux besoins du territoire, renforçant ainsi le lien social et l'engagement communautaire.
- Lien : [Projets en concertation avec les habitants à Malakoff et Paris 14e](#)

Paris 15^{ème} : Homemakers

- Description : Premier Fab Lab spécialisé dans les secteurs du textile et du design à Paris, Homemakers accompagne la transition écologique de l'industrie textile en favorisant l'économie circulaire. Il propose des services tels que la transmission de savoir-faire, la mise à disposition de machines semi-industrielles, et des espaces dédiés à la co-crédation écoresponsable.
- Lien : [Grand Paris Circulaire](#)

Paris 15^{ème} : les Étincelles

- Description : Le Palais de la Découverte Éphémère, nommé "Les Étincelles", situé sur l'esplanade Max Guedj, intègre une démarche de réemploi et d'économie circulaire. Ce projet temporaire met l'accent sur la réutilisation des matériaux et la réduction des déchets dans sa conception et son fonctionnement.
- Lien : [Premices and co \(design et écologie\)](#)

Paris 15^{ème} : agriculture urbaine

- Description : le 15^e arrondissement de Paris s'est engagé dans le projet "Parisculteurs" visant à créer 100 hectares de surfaces cultivables. Plusieurs sites ont été aménagés pour l'agriculture urbaine, contribuant à la lutte contre le dérèglement climatique, au renforcement de la biodiversité, et au développement de liens sociaux entre les habitants.
- Lien : [Mairie du 15^e arrondissement de Paris](#)

Paris 15^{ème} : appel à projets Cap sur l'économie circulaire 2025

- Description : La Ville de Paris a lancé une nouvelle édition de l'appel à projets « Cap sur l'économie circulaire » pour identifier et financer des initiatives issues de l'économie sociale et solidaire, participant à la transition écologique de l'économie parisienne vers plus de circularité. Les lauréats pourront bénéficier d'un financement dès 2025 et, en fonction de l'ambition et de l'impact de leur projet, de financements en 2026 et 2027, ainsi que d'une facilité d'accès à des locaux d'activité ou commerciaux.
- Lien : [Paris](#) Lien avec Trait d'Union et insertion

Annexe 7

Rappel sur l'IA

Le terme « Intelligence Artificielle » a été inventé en 1956 par John McCarthy lors du séminaire de Dartmouth (USA), avec pour objectifs de « décrire chaque aspect de l'apprentissage ou toute autre caractéristique de l'intelligence avec une précision suffisante pour qu'une machine puisse les simuler » et de mettre au point des solutions nouvelles pour que les machines utilisent le langage, forment des abstractions et des concepts, résolvent des problèmes jusqu'alors réservés aux humains et puissent s'améliorer elles-mêmes.

L'IA prédictive, qui découle de l'approche statistique et s'appuie sur des données et des observations spécifiques, est née de l'apprentissage profond (« Deep Learning ») grâce notamment aux travaux du Français Yann Le Cun, qui ont montré comment entraîner efficacement des réseaux de neurones artificiels comportant un grand nombre de couches. A partir d'une disponibilité massive de données et d'énormes échantillons d'exemples, elle peut produire de spectaculaires résultats. Exemple emblématique de cette approche : le développement rapide des grands modèles de langue (LLM) qui ont conduit au lancement de ChatGPT par *OpenAI* fin 2022, permettant au grand public d'interagir directement avec un modèle génératif.

L'IA générative permet de synthétiser de nouvelles données à partir d'un jeu de données existant et de générer un contenu entièrement nouveau. Les applications de l'IA générative sont variées, telles que la génération de textes et la génération de médias. L'IA générative a vocation à s'appliquer à de très nombreux domaines tels que la santé, l'éducation, le journalisme, le cinéma, la finance, le design, l'architecture, la gestion d'entreprise, les services client, l'administration publique, etc.

Perspectives pour l'IA :

L'IA Agentive, ou IAA, est une technologie émergente, sous-ensemble de l'IA générative, mais qui va plus loin, en utilisant des agents IA spécialisés, qui permettent de définir des objectifs, planifier et exécuter des tâches avec un minimum d'intervention humaine. Elle permettra ainsi, dans divers secteurs, d'automatiser des tâches et processus complexes.

L'IA générale, ou IAG, serait le stade ultime d'une IA qui serait capable d'apprendre, de comprendre et d'accomplir toute tâche intellectuelle ou cognitive qu'un humain pourrait réaliser. En dépit des rêves des géants de la Tech, elle semble encore très éloignée...

Annexe 8

L'IA en éducation, cadre d'usage


**MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT
SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

L'IA EN ÉDUCATION

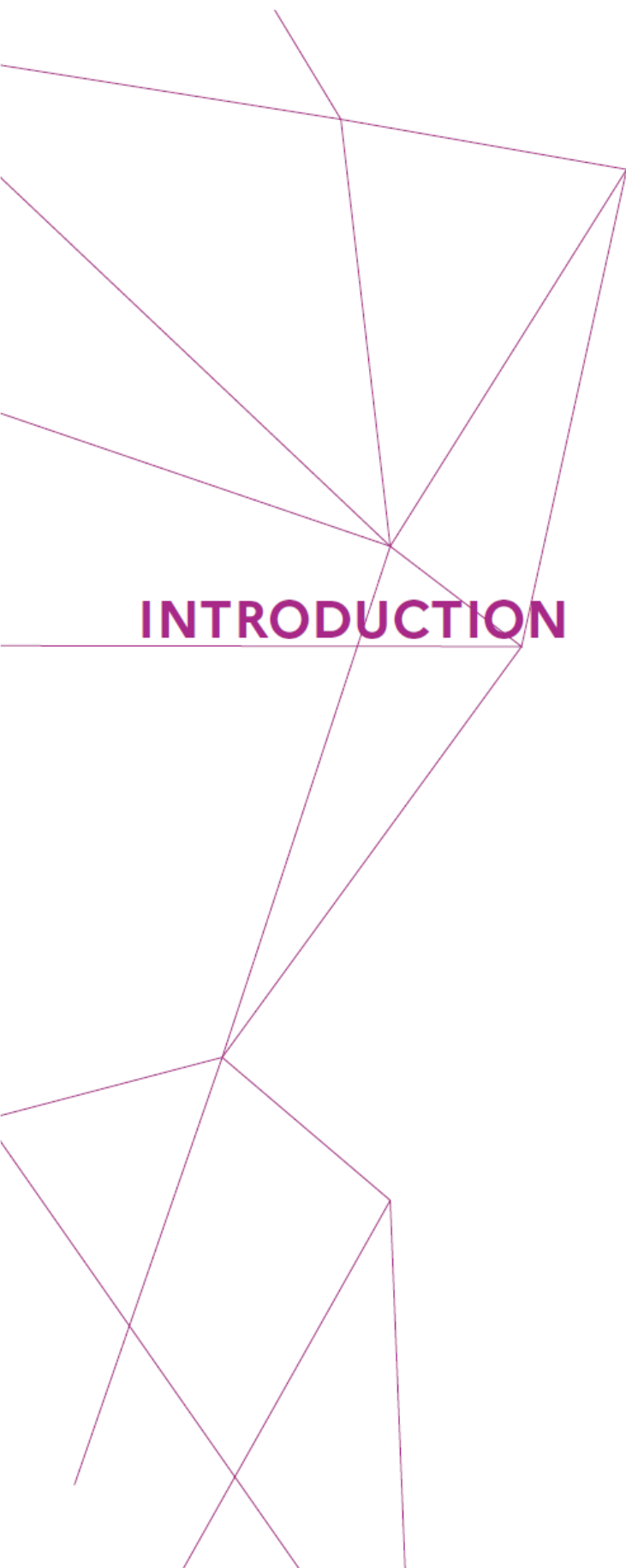
CADRE D'USAGE

Juin 2025

Ce texte est le fruit d'une large consultation nationale des organisations représentatives de la communauté éducative et des agents du ministère, menée de janvier à mai 2025.

SOMMAIRE

Introduction	3
• Pourquoi un cadre d'usage de l'IA en éducation ?	4
• Qu'est-ce que l'IA ?	4
• Quelles potentialités, quels risques et limites dans l'usage de l'IA ?	5
Des usages en pleine explosion ouvrant de nombreuses potentialités	5
Des usages qui soulèvent des interrogations	5
Cadre d'usage de l'IA en éducation	7
• Objectifs et principes généraux	8
• Obligations légales	8
• Recommandations éthiques et déontologiques	10
• Devoirs et évaluations	10
À retenir	11
Bibliographie	15

A large, abstract geometric design composed of thin, intersecting lines in a light purple or magenta color, forming a complex, crystalline structure that frames the central text.

INTRODUCTION

Ce document a pour objectif d'apporter des réponses claires aux interrogations légitimes de l'ensemble de la communauté éducative et des agents sur l'usage de l'IA en éducation. L'usage de l'IA est autorisé en éducation dès lors qu'il respecte le cadre ici défini.

POURQUOI UN CADRE D'USAGE DE L'IA EN ÉDUCATION ?

Le développement rapide et continu des IA, et notamment des IA génératives, leur simplicité d'usage et la diversité des contenus qu'elles ont la capacité de produire, en accès souvent gratuit mais peu respectueux des données personnelles, suscitent d'intenses réflexions quant à leurs applications pour l'éducation, en France comme à l'international.

De fait, les IA peuvent remettre en question de façon profonde certains fondamentaux de l'École, comme le rapport à la connaissance et aux apprentissages, la construction de cours, la production de devoirs et leur évaluation.

Elles peuvent par ailleurs s'avérer des outils au service de l'enseignement et des apprentissages, mais aussi pour soutenir le « geste enseignant » (dans la préparation de cours, l'aide à l'évaluation, etc.) et pour simplifier des tâches administratives, dès lors que les agents en maîtrisent les enjeux et les usages.

L'École doit donner aux élèves les clés pour comprendre cette technologie, en appréhender les opportunités comme les limites, développer un esprit critique à son égard et, pour certains – filles comme garçons –, leur permettre de s'orienter vers des études et des métiers dans le domaine de l'intelligence artificielle.

Si l'IA constitue un enjeu et un apport potentiel pour l'éducation, elle doit néanmoins être utilisée dans le respect d'un cadre éthique et juridique, de manière consciente et raisonnée alors que les outils disponibles actuellement sont majoritairement non souverains, non libres, opaques dans leur fonctionnement et leurs données d'entraînement, et consommateurs en ressources et en énergie.

QU'EST-CE QUE L'IA ?

DÉFINITIONS

Ce document s'intéresse aux usages de l'IA définie comme tout service numérique fondé sur des algorithmes probabilistes, s'appuyant sur le traitement statistique de vastes ensembles de données sur lesquels ils sont entraînés et capables de produire des résultats comparables à ceux obtenus par une activité cognitive humaine.

On parle d'IA « prédictive » pour les modèles permettant de classer des données ou d'anticiper des événements, tendances ou risques, et d'IA « générative » pour les modèles capables de produire des contenus (texte, image, son, vidéo).

L'IA générative se caractérise par sa capacité à être interrogée en langage naturel, comme si l'on s'adressait à un être humain : on parle « d'invite », de « requête » ou de « prompt ». Comme l'IA prédictive, l'IA générative fonctionne en apprenant à partir d'un très grand nombre d'exemples. Elle est principalement fondée sur une conception statistique du langage : pour produire sa réponse, elle ne fait que déterminer le mot suivant le plus probable sur la base de ses données d'entraînement, indépendamment de toute capacité de prise de conscience ou de compréhension du contexte. Une IA générative n'est donc pas « intelligente ».

Les « systèmes experts », qui existent et sont utilisés depuis plusieurs décennies, ne sont pas concernés par ce document. Bien que souvent considérés comme relevant de l'IA (approche « symbolique »), ils reposent en effet sur des algorithmes déterministes, construits à partir d'un ensemble de règles logiques décrites explicitement par l'humain, pour aider à la décision. Ces systèmes ne se fondent pas sur une logique probabiliste.

QUELLES POTENTIALITÉS, QUELS RISQUES ET LIMITES DANS L'USAGE DE L'IA ?

Des usages en pleine explosion ouvrant de nombreuses potentialités

Au cœur de la société, l'École a un rôle essentiel à jouer dans l'accompagnement de cette transformation, tout en répondant au questionnement qu'elle suscite. En effet, l'utilisation éclairée de l'IA nécessite un savoir que l'École doit transmettre aux élèves pour qu'ils puissent la comprendre et la maîtriser en tant qu'utilisateurs et futurs citoyens.

Mais l'IA est également un outil qui peut être mobilisé dans certaines situations pédagogiques ou professionnelles, en soutien de gestes professionnels des agents et enseignants.

L'IA transforme profondément l'économie et la société. Elle ouvre des perspectives d'innovation dans de nombreux domaines, dont celui de l'éducation. Ces changements récents et massifs sont notamment le résultat d'une démocratisation rapide des IA génératives dites « grand public ».

Aujourd'hui, force est de constater que les IA « grand public » sont déjà largement utilisées en éducation par :

- les élèves, notamment lycéens voire collégiens : si certains les utilisent pour faire leurs devoirs à leur place, d'autres s'en saisissent efficacement pour réviser, s'entraîner, approfondir leurs connaissances ;
- les enseignants : certains s'en emparent pour préparer leurs cours, concevoir des évaluations, adapter les contenus aux besoins particuliers des élèves, voire les aider dans la correction et le retour personnalisé ;
- les cadres et personnels administratifs : certains s'en inspirent pour la rédaction de notes, de courriers ou de réponses à des questions, transcription de réunion, synthèse ou compte rendu, traduction, automatisation de tâches, etc.

Des usages qui soulèvent des interrogations

Alors que les usages de l'IA se multiplient à grande vitesse, leur utilisation soulève de nombreuses interrogations ayant trait notamment à l'éthique, au respect de la réglementation sur l'utilisation des données à caractère personnel, à l'exercice de certains métiers et aux conditions de travail associées, ou encore à l'impact sur l'environnement.

Dans le domaine éducatif, l'usage de l'IA soulève en premier lieu la question de son impact sur les processus de construction cognitive, le développement des capacités intellectuelles et relationnelles des élèves, ainsi que sur leur formation à la citoyenneté.

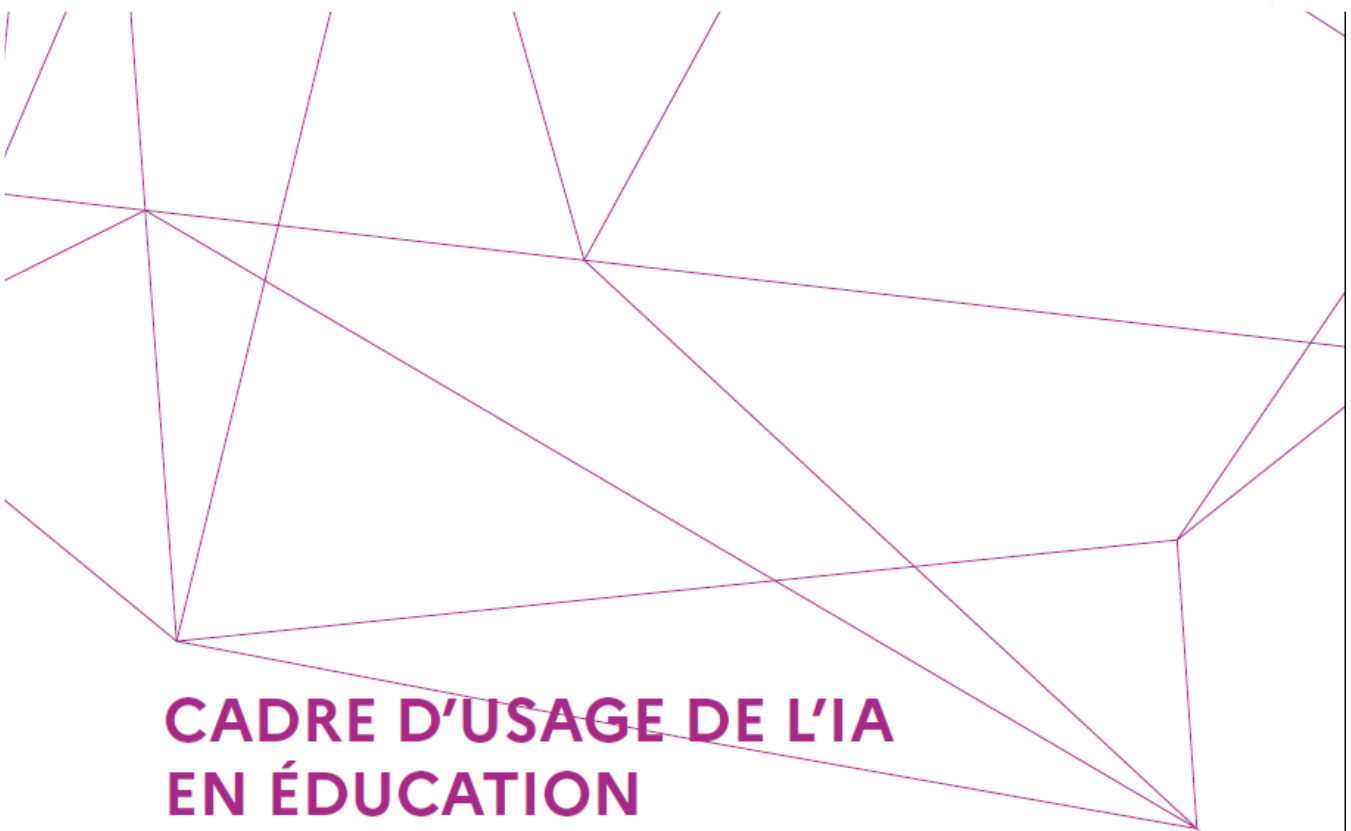
Les organisations internationales (Unesco, OCDE), l'Union européenne, le Conseil de l'Europe, la France et de très nombreuses institutions universitaires ont émis un avis sur l'opportunité et les limites liées aux usages de l'IA dans l'éducation ; une sélection de ces avis est indiquée dans la bibliographie en annexe.

Les IA viennent, par ailleurs, interroger certains repères essentiels de l'École comme la place des devoirs (potentiellement réalisés par des IA), leur prise en compte dans l'évaluation d'un élève (pouvant influencer sur son orientation) et le rapport à l'acquisition de connaissances (face à des IA paraissant omniscientes).

La maîtrise des services d'IA et leur usage critique se construisent progressivement à partir d'un socle de connaissances et de compétences scientifiques, culturelles et linguistiques dès l'école primaire, avec ou sans écran.

Par ailleurs, l'utilisation de l'IA pose des **questions éthiques, déontologiques et écologiques** : biais et risques de reproduction voire d'amplification des stéréotypes et discriminations, risques d'inexactitudes voire de réponses fausses (« hallucinations »), risques de divulgation de données personnelles ou sensibles, risque environnemental d'une technologie fortement consommatrice en ressources matérielles, en eau et en énergie¹, risque social avec le travail humain nécessaire à l'entraînement des modèles (« travailleurs du clic »), risques liés à l'utilisation de données protégées pour l'entraînement des modèles (propriété intellectuelle).

¹ La production d'une réponse textuelle à un prompt est en moyenne 10 fois plus énergivore qu'une requête sur un moteur de recherche. Voir la bibliographie pour plus de ressources sur l'impact environnemental de l'IA.



CADRE D'USAGE DE L'IA EN ÉDUCATION

L'usage à des fins professionnelles (administratives comme pédagogiques) de l'intelligence artificielle, et notamment des services d'IA générative, est autorisé sous réserve d'un strict respect du cadre d'usage présenté dans ce document.

OBJECTIFS ET PRINCIPES GÉNÉRAUX

Ce document a pour objectif de fournir à la communauté éducative² et aux agents du ministère un cadre d'usage et d'appropriation des enjeux de l'IA, fondé sur des normes juridiques³ ainsi que sur des principes éthiques, éducatifs, déontologiques et environnementaux.

L'usage de l'IA ne doit porter atteinte ni à la valeur fondamentale de la relation humaine, ni aux apprentissages des élèves, ni aux pratiques professionnelles des personnels, tout en garantissant l'inclusion, l'accessibilité et l'équité.

Valeurs et principes

- Les usages de l'IA doivent se faire dans le respect des valeurs et principes de l'École de la République⁴, des engagements et objectifs du service public d'éducation, et du principe de liberté pédagogique⁵.
- L'utilisation de l'IA doit se faire de manière responsable et réflexive, en s'appuyant sur l'expertise professionnelle des personnels qu'elle peut assister, mais jamais remplacer.
- Pour limiter l'impact environnemental, l'usage frugal de l'IA⁶ est à privilégier, avec une sensibilisation à ces enjeux dans le contexte de l'éducation au développement durable (EDD) et de la stratégie nationale bas-carbone⁷. En particulier, l'IA ne doit être utilisée que si aucune autre solution moins coûteuse écologiquement ne répond de façon satisfaisante au besoin.
- L'utilisation des solutions libres doit être privilégiée.

OBLIGATIONS LÉGALES

Protection des données

- L'usage de l'IA se fait dans le respect du cadre légal sur la protection des données à caractère personnel (RGPD), en respectant notamment le principe de minimisation⁸ et l'accord du responsable de traitement.
- Le recours aux services d'IA accessibles au grand public est autorisé sous réserve qu'aucune donnée confidentielle ou à caractère personnel ne soit utilisée : **ne peuvent ainsi être saisies dans de tels outils que des données qui peuvent être rendues publiques** (notamment : textes et programmes officiels, ressources éducatives libres, données statistiques anonymisées, œuvres du domaine public).
- Aucun membre du personnel ne doit demander aux élèves d'utiliser des services d'IA grand public impliquant la création d'un compte personnel.

² <https://eduscol.education.fr/document/41878/download>

³ Notamment le Code de l'éducation, la loi Informatique et Libertés, la loi pour une République numérique, le Règlement général européen sur la protection des données (RGPD), la loi Sécuriser et réguler l'espace numérique (SREN), le Règlement européen sur l'intelligence artificielle.

⁴ <https://www.education.gouv.fr/les-valeurs-de-la-republique-l-ecole-1109>

⁵ « La liberté pédagogique de l'enseignant s'exerce dans le respect des programmes et des instructions du ministre chargé de l'éducation nationale et dans le cadre du projet d'école ou d'établissement avec le conseil et sous le contrôle des membres des corps d'inspection. Le conseil pédagogique prévu à l'article L. 421-5 ne peut porter atteinte à cette liberté. » Code de l'éducation, chapitre II : Dispositions propres aux personnels enseignants, article L912-11, 2005. https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000006525569

⁶ Définition de l'Afnor : « Un service frugal d'IA est un service pour lequel : la nécessité de recourir à un système d'IA plutôt qu'à une autre solution moins consommatrice pour répondre au même objectif a été démontrée ; de bonnes pratiques sont adoptées par le producteur, le fournisseur et le client pour diminuer les impacts environnementaux du service utilisant un algorithme d'IA ; les usages et les besoins visent à rester dans les limites planétaires et ont été préalablement questionnés. » https://www.afnor.org/wp-content/uploads/2024/06/CP_AFNOR_IA_frugale.pdf

⁷ Voir le détail sur le site du ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche : <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>

⁸ <https://www.cnil.fr/fr/reglement-europeen-protection-donnees/chapitre2>

Transparence

L'usage de l'IA dans la prise de décision éducative, pédagogique ou administrative doit être exercé en toute transparence et responsabilité, avec une communication explicite sur son rôle et la façon dont elle a été utilisée.

- Conformément aux textes applicables sur le fondement de la protection des données⁹, toute décision prise à l'aide d'une IA à partir de données personnelles doit faire l'objet d'une information auprès des personnes concernées, en leur expliquant leurs droits et en leur permettant d'agir en cas de désaccord.
- Conformément au règlement européen sur l'IA¹⁰, toute décision s'appuyant sur l'IA, ayant un impact significatif sur l'évaluation des apprentissages, les parcours des élèves ou les parcours professionnels, doit faire l'objet :
 - d'une supervision humaine garantissant son usage équitable et son explicabilité ;
 - d'une validation préalable par l'autorité compétente.

RECOMMANDATIONS ÉTHIQUES ET DÉONTOLOGIQUES

Formation et pratiques professionnelles

L'usage de l'IA doit être accompagné d'une réflexion continue et rend nécessaire la formation de tous les personnels, en y associant le monde de la recherche.

L'usage et l'enseignement de l'IA doivent être éclairés et progressifs en tenant compte des apports et avantages potentiels, des risques et impacts associés (biais, fiabilité des contenus et risques de manipulation des informations, protection des données, respect du droit de la propriété intellectuelle, impact environnemental, etc.) éclairés par le consensus scientifique.

Dans le cadre pédagogique, l'usage de l'IA, en assistance et non en substitution des apprentissages et de l'effort intellectuel, doit être encadré et accompagné par l'enseignant.

- Dès le premier degré, les élèves sont sensibilisés aux connaissances de base sur les IA, mais sans manipuler directement des services d'IA générative.
- L'utilisation pédagogique des IA génératives par les élèves, encadrée, expliquée et accompagnée par l'enseignant, est autorisée en classe à partir de la 4^e en lien avec les objectifs des programmes scolaires et du CRCN.
- Au cours de leur scolarité, les élèves reçoivent une formation obligatoire aux IA et à leurs enjeux, au moins en 4^e, 2^{de} des voies générales, technologiques et professionnelles, et en première année de CAP sur la plateforme Pix.
- Au lycée, les élèves peuvent les utiliser de manière autonome dans un cadre d'apprentissage et de formation explicitement défini par l'enseignant.

⁹ RGPD, loi Informatique et libertés et Code des relations entre le public et l'administration (CRPA) : article 22 du RGPD (si décision entièrement fondée sur un algorithme) ; article 13.2.f et 14.2.g, sur l'information des personnes faisant l'objet d'une décision entièrement automatisée ; article 47.2 de la loi Informatique et libertés ; articles L. 311-13-1 et R. 311-3-1-1 du RGPD.

¹⁰ Voir le point 3. de l'annexe 3 du Règlement européen sur l'intelligence artificielle (RIA) définissant les 4 types d'usage à haut risque des systèmes d'IA dans le domaine de l'éducation.

Éducation et formation professionnelle :

a) systèmes d'IA destinés à être utilisés pour déterminer l'accès, l'admission ou l'affectation de personnes physiques à des établissements d'enseignement et de formation professionnelle, à tous les niveaux ;
b) systèmes d'IA destinés à être utilisés pour évaluer les acquis d'apprentissage, y compris lorsque ceux-ci sont utilisés pour orienter le processus d'apprentissage de personnes physiques dans les établissements d'enseignement et de formation professionnelle, à tous les niveaux ;
c) systèmes d'IA destinés à être utilisés pour évaluer le niveau d'enseignement approprié qu'une personne recevra ou sera en mesure d'atteindre, dans le contexte ou au sein d'établissements d'enseignement et de formation professionnelle à tous les niveaux ;
d) systèmes d'IA destinés à être utilisés pour surveiller et détecter des comportements interdits chez les étudiants lors d'examen dans le contexte d'établissements d'enseignement et de formation ou en leur sein à tous les niveaux,
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202401689#anx_III

Avec l'accompagnement du directeur d'école, du chef d'établissement et des corps d'inspection (dans le cadre de leurs missions respectives), chaque enseignant :

- peut, notamment dans le cadre de l'éducation à la citoyenneté, dont l'éducation aux médias et à l'information et l'enseignement moral et civique, sensibiliser les élèves aux enjeux éthiques et environnementaux des IA ;
- peut proposer des séquences pédagogiques intégrant l'IA (sans manipulation d'IA générative par les élèves avant la 4^e), en veillant à développer l'esprit critique des élèves sur ces technologies et leur utilisation (enjeux, potentialités, recommandations pour la rédaction des requêtes, limites et risques) ;
- se voit proposer une démarche de formation et de développement professionnel sur l'IA et son usage pédagogique¹¹.

Pour ses tâches pédagogiques (assistance à la préparation de cours, à l'évaluation, à la correction, etc.), tout enseignant peut utiliser des IA accessibles au grand public, sous sa responsabilité sachant que, comme toute donnée ou information utilisée à des fins d'enseignement, les productions générées par l'IA doivent être vérifiées et croisées avec d'autres sources.

Plus généralement, ces règles de contrôle, d'esprit critique et de vigilance s'appliquent à l'ensemble des personnels exerçant dans un établissement scolaire, notamment pour les tâches administratives.

DEVOIRS ET ÉVALUATIONS

Chaque établissement doit prendre en compte la réalité des usages des IA par les élèves. En particulier, le conseil des maîtres et le conseil pédagogique (et autres instances compétentes) s'emparent de cette question pour adapter et diversifier leur politique en matière de devoirs et d'évaluation, en mettant au premier plan le **raisonnement** et la **résolution de problème**. Au lycée, il est conseillé de tenir compte de ces usages dans le **projet d'évaluation** pour conserver une parfaite équité dans l'évaluation des élèves et leur orientation.

L'utilisation d'une intelligence artificielle générative pour réaliser tout ou partie d'un devoir scolaire, sans autorisation explicite de l'enseignant et sans qu'elle soit suivie d'un travail personnel d'appropriation à partir des contenus produits, constitue une **fraude**. Elle est assimilée, à ce titre, à l'intervention d'une tierce personne ou à la reproduction non signalée de contenus existants.

Point de vigilance : en raison de leur manque de fiabilité, l'utilisation des logiciels de détection de contenus générés par l'IA n'est pas recommandée, car elle pourrait pénaliser à tort un élève.

¹¹ Sont possibles des formations en établissement et des programmes proposés par l'École académique de la formation continue (EAFCC), les directions régionales académiques du numérique pour l'éducation (Drane), le Réseau Canopé et le Centre de liaison de l'enseignement et des médias d'information (Clémi), etc. Parmi les modalités possibles : le parcours M@gistère, le Mooc AI4T, les productions de la Communauté de réflexion en éducation sur l'intelligence artificielle (Creia) et des groupes thématiques numériques (GTnum).

À RETENIR



L'usage de l'IA en éducation s'effectue exclusivement au service des apprentissages et des pratiques professionnelles, dans le respect des valeurs de l'École de la République, du cadre légal sur la protection des données à caractère personnel, de la liberté pédagogique et des enjeux environnementaux.



Soyez vigilant sur les données saisies dans les outils accessibles au grand public

Les services d'IA accessibles au grand public ne garantissent pas la non réutilisation des données saisies. En conséquence, aucune donnée confidentielle ou à caractère personnel ne doit y être utilisée :

- ne saisissez que des données qui peuvent être rendues publiques (textes et programmes officiels, ressources éducatives libres, données statistiques anonymisées, œuvres du domaine public, etc.) ;
- ne demandez en aucun cas aux élèves de se créer un compte personnel auprès de services d'IA accessibles au grand public.

→ Renoncez aux IA grand public quand des données personnelles, confidentielles ou protégées par le droit d'auteur sont en jeu.



Ayez conscience de l'impact environnemental des IA génératives

Recourez de manière raisonnée et responsable à l'IA générative en ayant conscience des impacts environnementaux.

→ Renoncez à l'IA si une autre solution moins coûteuse écologiquement peut répondre à votre besoin (par exemple, une simple recherche sur le Web).



Soyez transparent dans l'usage de l'IA

Signalez toute utilisation de l'IA dans une prise de décision, en indiquant clairement la façon dont elle a été utilisée et, dans la mesure du possible, en précisant le type d'outil utilisé.



Exercez votre esprit critique

Examinez d'un œil critique les propositions qui vous sont faites, **vérifiez toujours l'exactitude des réponses** en comparant avec d'autres sources. Soyez conscient des biais possibles de l'IA, pour les corriger le cas échéant.

- Renoncez à l'IA si vous ne pouvez pas **évaluer le résultat** en matière d'exactitude factuelle, de pertinence des références citées et d'impartialité du point de vue.
- Privilégiez les **solutions libres** qui permettent un contrôle des corpus utilisés ainsi que des procédures de traitement.

EN PÉDAGOGIE

- **Adaptez les devoirs et les modalités d'évaluation :**
 - mettez au premier plan le raisonnement et la résolution de problème ;
 - expliquez aux élèves que l'utilisation d'une IA générative pour réaliser un devoir scolaire, sans autorisation explicite et sans travail personnel d'appropriation, constitue une fraude ;
 - évitez d'utiliser des logiciels de détection de contenus générés par l'IA : peu fiables, ils pourraient conduire à pénaliser à tort un élève.
- N'utilisez l'IA que lorsqu'une plus-value pédagogique est avérée.
- **Adaptez les usages de l'IA générative en fonction du niveau :**
 - dès le **premier degré**, les élèves sont sensibilisés aux connaissances de base de l'IA, sans manipuler directement des IA génératives.
 - l'utilisation pédagogique en classe des **IA génératives par les élèves**, limitée, encadrée, expliquée et accompagnée par l'enseignant, est autorisée en classe à partir de la 4^e.
 - au **lycée**, les élèves peuvent utiliser les IA génératives de manière autonome dans un cadre d'apprentissage et de formation explicitement défini par l'enseignant.

BIBLIOGRAPHIE



Vocabulaire

Ministère de la Culture (DGLFLF), *50 termes clés de l'intelligence artificielle*, 10 janvier 2025, <https://www.culture.gouv.fr/Thematiques/langue-francaise-et-langues-de-france/Agir-pour-les-langues/moderniser-et-enrichir-la-langue-francaise/Nos-publications/50-termes-cles-de-l-intelligence-artificielle>

Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL), *Glossaire de l'intelligence artificielle (IA)*, 2023, <https://cnil.fr/fr/intelligence-artificielle/glossaire-ia>

Aspects juridiques

CNIL, *Intelligence artificielle et algorithmes*, 2024, <https://www.cnil.fr/fr/intelligence-artificielle-et-algorithmes>

CNIL, IA et RGPD, *La CNIL publie ses nouvelles recommandations pour accompagner une innovation responsable*, février 2025, <https://www.cnil.fr/fr/ia-et-rgpd-la-cnil-publie-ses-nouvelles-recommandations-pour-accompagner-une-innovation-responsable>

Aspects environnementaux

Agence Internationale de l'énergie, *Electricity 2024 – Analysis*, janvier 2024, <https://www.iea.org/reports/electricity-2024>

Ministère de l'Aménagement, du Territoire et de la Décentralisation et ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité, de la Forêt, de la Mer et de la Pêche, *Pour une intelligence artificielle durable*, février 2025, <https://www.ecologie.gouv.fr/actualites/intelligence-artificielle-durable>

Ministère de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, Direction générale des entreprises, *Intelligence artificielle en entreprise : Quels impacts environnementaux ?*, février 2025, <https://www.entreprises.gouv.fr/decryptages-de-nos-experts/intelligence-artificielle-en-entreprise-quels-impacts-environnementaux>

Rapports institutionnels

Commission de l'intelligence artificielle, *Un rapport pour saisir les opportunités de l'intelligence artificielle*, mars 2024, <https://www.gouvernement.fr/actualite/25-recommandations-pour-lia-en-france>

Conseil de l'Europe – Éducation, *Intelligence artificielle et éducation*, 2024, <https://www.coe.int/fr/web/education/artificial-intelligence>

Giannini, S, *Generative AI and the future of education*, Unesco, Bibliothèque numérique, 2023, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877>

Higher Education Strategy Associates, *Observatoire sur les politiques d'IA dans l'enseignement postsecondaire canadien*, <https://higheredstrategy.com/ai-observatory-home/>

Miao F. et Holmes W., *Orientations pour l'intelligence artificielle générative dans l'éducation et la recherche*, Unesco, Bibliothèque numérique, 2024, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389901>

Bruyen C. et Fialaire B., « IA et éducation », *IA et l'avenir du service public*, rapport thématique n° 3, Sénat - Délégation à la prospective, 2024, <https://www.senat.fr/travaux-parlementaires/office-et-delegations/delegation-a-la-prospective/detail-actualite/rapport-ia-n-3-3911.html>

Université Laval, *Principes directeurs concernant l'intelligence artificielle dans l'enseignement et l'apprentissage*, 2024, <https://www.enseigner.ulaval.ca/numerique/intelligence-artificielle-generative/principes-directeurs#>

Apports de la recherche et pistes pédagogiques

Allouche E., « Intelligence artificielle et éducation : Apports de la recherche et enjeux pour les politiques publiques », *Éducation, numérique et recherche*, édition trilingue, ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Direction du numérique pour l'éducation, bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée (DNE TN2), janvier 2025, <https://doi.org/10.58079/137f6>

Bianchini, S., Lejeune, G., Longin, D. et Adam, E., (IA et Création artistique), *Bulletin de l'Association française d'intelligence artificielle (AFIA)*, vol. 125, 2024, <https://hal.science/hal-04708692>

Bocquet, F., (État de l'art et de la pratique de l'intelligence artificielle dans l'éducation) *Éducation, numérique et recherche*, trad., [Holmes & Tuomi, 2022], 2023, <https://edunumrech.hypotheses.org/8350>

Cardon, D., Cointet, J.-P., et Mazieres, A., « La revanche des neurones : L'invention des machines inductives et la controverse de l'intelligence artificielle », *Réseaux*, 5(211), 2018, <https://doi.org/10.3917/res.211.0173>

Ganascia, J.-G., *Intelligence artificielle et épistémologie. Allers-retours indispensables*, actes des journées d'études Cognition, information et société, Nice, 2022, <https://hal.science/hal-03760357>

Inria et Class'Code, *L'Intelligence artificielle... avec intelligence !*, Fun-Mooc, France Université numérique, 2020, <https://www.fun-mooc.fr/fr/cours/lintelligence-artificielle-avec-intelligence/>

Inria, Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et AI4T, *Intelligence artificielle pour et par les enseignants*, Fun-Mooc, France Université numérique, <http://www.fun-mooc.fr/fr/cours/intelligence-artificielle-pour-et-par-les-enseignants-ai4t/>

Inria Flowers, *ChatGPT expliqué en 5 minutes*, série de capsules video, 2024, https://developmentalsystems.org/chatgpt_5_minutes/fr/

Ministère de l'Éducation - Gouvernement du Québec, Direction du développement de la culture numérique, sous-ministériat du numérique et de l'information, *L'utilisation pédagogique, éthique et légale de l'intelligence artificielle générative. Guide destiné au personnel enseignant*, 2024, <https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/education/Numerique/Guide-utilisation-pedagogique-ethique-legale-IA-personnel-enseignant.pdf>

Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse, Direction du numérique pour l'éducation, bureau du soutien à l'innovation numérique et à la recherche appliquée (DNE TN2), « Enseigner et apprendre à l'ère de l'intelligence artificielle : Portfolio du GTnum #Scol_IA », *Éducation, numérique et recherche*, juillet 2023, <https://edunumrech.hypotheses.org/9593>

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, DNE TN2, « Intelligence artificielle et éducation ouverte : Portfolio du GTnum #IA_EO », *Éducation, numérique et recherche*, septembre 2023, <https://edunumrech.hypotheses.org/9781>

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Direction du numérique pour l'éducation, bureau de l'accompagnement des usages et de l'expérience utilisateur (DNE TN3), « Les systèmes d'IA générative dans les enseignements », Eduscol, *Lettre ÉduNum Thématique*, n° 21, janvier 2024, <https://eduscol.education.fr/document/56106/download>

Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, DNE TN3, « Usages pédagogiques des IA génératives en Lettres », *Lettre ÉduNum Thématique*, n° 24, décembre 2024, <https://eduscol.education.fr/document/61966/download?attachment>

Oudeyer P.-Y., *Intelligence artificielle, curiosité et éducation*, enregistrement vidéo, 2024, https://www.youtube.com/watch?v=J-p_E_lwff0

Sagot, B., *Apprendre les langues aux machines*, Collège de France, novembre 2023, <https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/lecon-inaugurale/apprendre-les-langues-aux-machines-0>



LICENCE OUVERTE
OPEN LICENCE

Le contenu de ce document est sous licence etalab-2.0.

Annexe 9

Contribution au PLUi

Franck DILLY

Gestion de la Pleine Terre

- Définition de la Pleine Terre
 - Quelle est la définition de la Pleine Terre dans le PLUi ?
 - La Pleine Terre doit pouvoir accueillir des arbres de haute tige
 - La Pleine Terre ne peut être considérée comme telle sur dalle avec 1m de terre par exemple ?
- Taux d'espace libre en Pleine Terre
 - Quelle est l'espace de Pleine Terre défini par Zone ?
 - Ne pas compenser de la Pleine Terre par des toitures végétalisées ou autre équivalent
 - Prendre en compte la capacité d'absorption des eaux pluviales dans les Ilots
 - Autorisation des Terrasses perméables (en bois sur pilotis par exemple) pour laisser passer les eaux de pluie pour infiltration
 - Lutter contre les Ilots de chaleur
- Gestion des Rivières Urbaines (RU)
 - Identification des RU pouvant être remises en surface
 - Définir les retraits en Pleine Terre pour la bonne infiltration et circulation de l'eau
 - Impact sur les détournements du lit de la rivière (en cas de construction)
 - Contribution à la lutte contre les Ilots de chaleur

Continuités écologiques et des espaces verts privatifs

- Définir des Trames noires
 - Dans les Ilots résidentiels définir des trames noires sécurisées
 - § exemple : lumière restreinte et activée sur détection de présence
 - § espace clos
 - § favoriser l'accueil de la bio diversité
- Continuité des trames vertes et brunes
 - Prendre en compte les continuités entre jardins privatifs
 - Assurer une transition pour la pénétration de la lumière quand constructions attenantes aux jardins
 - Un épannelage progressif des constructions en limite de propriété donnant sur des jardins intérieurs
 - § limitation du mur vertical (ex: 2m)
 - § progressivité à 45° pour libérer la circulation des oiseaux et la pénétration de la lumière
 - § définir la ligne visuelle haute du bâtiment le séparant du ciel
 - végétalisation de la partie du bâti (sans compensation pour la Pleine Terre) donnant sur jardins attenants

Régulation de la densité en particulier pour les zones "Pavillonnaires" et des Coteaux

- Emprise au sol limitée avec taux de Pleine Terre renforcé
- Optimiser les continuités vertes des jardins entre parcelles
- Contrôler la hauteur de construction maximale par rapport aux plateaux de nivellement
 - contribue à une cohérence des gabarits (globalement)
 - à compléter le cas échéant par des règles d'épannelage de zones ou d'Ilots
- Définir des plateaux de nivellement par rapport à l'Ilot ou d'un document graphique spécifique
 - cf. ci-dessus
- Zones contribuant à la lutte contre la chaleur urbaine via ces espaces faiblement minéralisés.

Annexe 10

Valoriser les rivières urbaines, monitoring des avaloirs

Pascale MAESTRACCI, Jean-Michel MAESTRACCI, Frédéric DINGUIRARD

CESEL 2023 Section Environnement

Rivières urbaines : une ressource à valoriser

Pascale et Jean-Michel MAESTRACCI - Frédéric DINGUIRARD

Rivières urbaines

1. Thématique

Cadre

- Plan eau 2030 : 10% des eaux usées réutilisées
- PLUI - Rivières urbaines et retrait des terres
- Tensions sur la ressource en eau
- Aberration du lavage de voirie à l'eau potable tandis que l'eau souterraine est directement versée aux égouts
- L'exemple de Munich

Enjeux

- Diminuer la facture en eau potable de la ville
- Diminuer le volume d'eau envoyé dans les égouts
- Rendre la ville plus agréable, attractive et touristique
- Sensibiliser à l'environnement en ville
- Favoriser la biodiversité, développer la végétation, stocker plus de carbone dans les sols
- Réduire les ilots de chaleur urbains
- Animation socio-culturelle des quartiers

Objectif général

- Valoriser une ressource inexploitée et en retirer de nombreux bénéfices économiques, environnementaux et sociaux
- Renaturation, restauration, réhabilitation, rationalisation des usages de l'eau

Sources localisées

- Puits artésiens rue Rouget de Lisle
- Eglise St Etienne
- Place de la Source (J.-F. Kennedy)
- Parc du château des Conti
- Le long de l'avenue de la Paix
- Au-dessus de l'av. de Verdun, près du Ch. des Vignes

État des lieux

- GPSO recense les eaux souterraines : sources, rus, rivières canalisées, nappes, étangs, bassins...
- GPSO exploite la source Saint-Germain à Sèvres.

Elus et personnes clé

- GPSO / PLUI
- Mme BONNIER
- Compétence « Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations » (GEMAPI)

Contraintes

- Utiliser les sources prive le fournisseur d'un revenu. Toutefois, l'eau évacuée dans les égouts se substitue à l'eau non-consommée et diminue donc aussi le volume à épurer. Le bilan est donc présumé neutre et l'argument économique contre l'exploitation des sources peut être évacué

Solutions

- Utiliser les eaux de sources et les eaux usées / non-potables
- Remise en surface des cours d'eau souterrains voire les agréger pour créer une rivière d'agrément et un point de surf urbain (exemple : la vague Eisbachwelle à Munich)
- Équiper de capteurs les zones d'engouffrement des eaux afin de limiter leur maintenance aux seules nécessités et de réduire transport et mobilisation des ressources

Utilisation des eaux usées / de source

1. Thématique

Proposition : utiliser une eau non-potable pour nettoyer la voirie, arroser / irriguer, hydrocurer les canalisations

- ▶ Paris et Versailles utilisent de l'eau non-potable en arrosage de plantes et nettoyage de voirie, Versailles enfouit des baches de captation tandis que Paris utilise son vaste réseau secondaire d'eau douce
- ▶ La ville de Cannes nettoie la voirie avec des eaux usées
- ▶ Rueil Malmaison utilise l'eau de ses sources pour nettoyer la voirie : plus de 10 millions de litres par an !
- ▶ Bergerac en Dordogne

Valeur

- ▶ Rendre la ville plus agréable, attractive et touristique
- ▶ Sensibiliser à l'environnement en ville
- ▶ Favoriser la biodiversité, développer la végétation, stocker plus de carbone dans les sols
- ▶ Réduire les îlots de chaleur urbains
- ▶ Animation socio-culturelle des quartiers

Monitoring des avaloirs

1. Thématique

Proposition : limiter les interventions aux seuls avaloir à nettoyer

- ▶ Des capteurs à ultrasons connectés au réseau LPWAN (Low Power Wide Area Network), plus couramment appelé le réseau 0G sont installés sur les avaloirs et signalent leur niveau d'encombrement
- ▶ L'empreinte numérique annuelle d'un capteur est inférieure à celle d'un e-mail. La consommation d'énergie avec cette technologie est très faible, si bien que la pile installée dans le boîtier du capteur a une durée de vie de 8 ans.
- ▶ Résultat : les interventions sont limitées aux seuls avaloirs à nettoyer. Economies de transport à la clé aussi
- ▶ Exemple : GreenCitizen (Marseille)

Valeur

- ▶ Les avaloirs encombrés sont détectés en temps réel, une intervention peut être planifiée dans les meilleurs délais évitant les effets négatifs d'une obstruction à l'écoulement d'eau
- ▶ Économie de carburant
- ▶ Efficacité du travail des effectifs mobilisés
- ▶ Transport évité = pollution et embouteillages évités

Remise en surface de cours d'eau

1. Thématique

Proposition : remettre en surface voire canaliser vers un même lit certains cours d'eau souterrains

- ▶ Plusieurs exemples de cas en contexte urbain sont très documentés dans le rapport : [Astee. 2020. La réhabilitation des petites rivières urbaines : retours d'expériences sur des projets multi-bénéfices.](#)
- ▶ Munich a créé une vague surfable en plein centre ville : les surfers s'y relaient du matin au soir de janvier à décembre !

Valeur

- ▶ Conformité avec le plan eau national
- ▶ Économie financière liées à la consommation évitée
 - ▶ à rejets constants dans le réseau d'égouts si l'on utilise des eaux de source qui aujourd'hui y sont injectées, avec diminution du risque de saturation/dévers en Seine
 - ▶ pour le cas d'utilisation d'eau nonpotable : cela peut constituer un débouché et un revenu pour les stations d'épuration
- ▶ Mobilisation et sensibilisation au développement durable et à la gestion de l'eau

Exemple - Munich

L'Eisbachwelle : une vague artificielle en pleine ville
à Munich, capitale de l'État de Bavière



Exemple - Sarcelle

2012



2016



Exemple - Ayglades, Marseille

1. Thématique



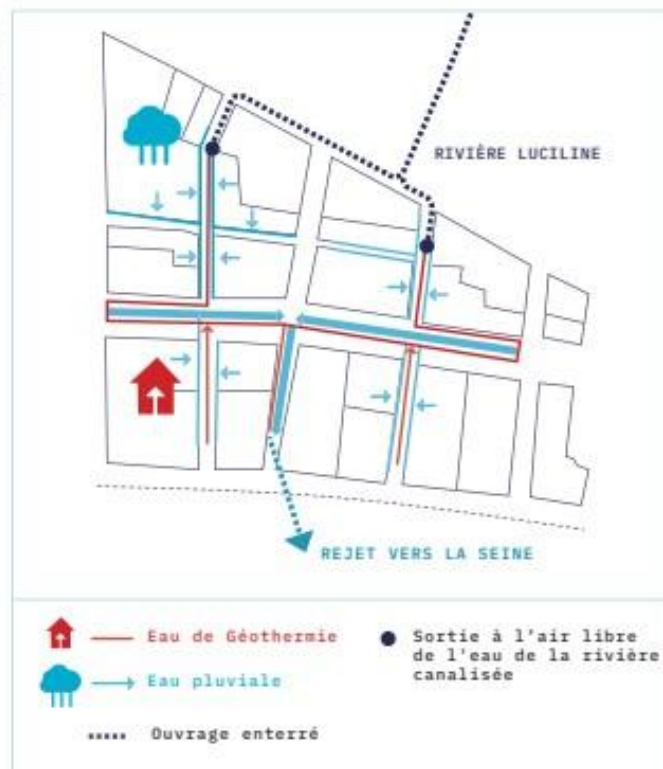
Exemple - Rouen

© Luciline.fr



Réseau d'eau du quartier
de la Luciline

© Luciline.fr



Le mail Andrée Putman

Annexe 11

Améliorer la propreté de la Seine
Nadège ROLLAND, Sébastien BOINARD



CESEL ENVIRONNEMENT
PROPRETÉ DE LA SEINE

Mme N. Rolland – M. S. Boinard

PROPRETE DE LA SEINE

1. Objectif : Assainir l'eau
 - Pour une meilleure biodiversité
 - Pour une baignade possible à partir de 2024
2. Aujourd'hui
 - 4 mesures en Ile de France
 - Stations d'assainissement
 - Traitement des eaux usées par filtre UV
 - Déchets de plus en plus nombreux
 - Une solution : installation de filets
 - Autres pollutions dues à l'incivilité humaine
3. Bassin de stockage Sequana - Austerlitz
4. Propositions
 - Pour les eaux usées des péniches – Paris intra muros et Ile de France
 - Nettoyage de l'eau et des berges

OBJECTIF : ASSAINIR L'EAU

- **Faune des berges** : il est important de bien nettoyer les berges afin de permettre la présence canards colverts, dont certains sont sédentaires, les foulques et les poules d'eau et autres oiseaux
- **Flore du fleuve** : Peu visible, la flore aquatique est essentielle pour l'écosystème du fleuve. Les plantes qui oxygènent l'eau permettent également aux poissons de déposer leurs œufs, puis servent de refuge à leurs alevins.
- **Faune aquatique** : Il y a 50 ans, il ne restait plus que 4 ou 5 espèces de poissons dans la Seine. Aujourd'hui, on en recense une vingtaine largement représentée et une dizaine plus rares. La présence de ces espèces est pour l'essentiel naturelle.



BAIGNADE POSSIBLE A PARTIR DE 2024

- Une vingtaine de spots de baignade sont prévus en Ile de France pour les Jeux Olympiques de 2024
- 1,5 milliards vont être consacrés à cet objectif
- Pour autoriser la baignade aux athlètes qui participeront aux épreuves de 10 km nage libre et au triathlon des JO et aux Parisiens qui n'en ont plus le droit depuis 1923, il faut vraiment assainir le fleuve.
- 2 chantiers représentent 80 % du problème selon l'Hôtel de Ville de Paris :
 - Le traitement assuré par les stations d'épuration en amont de la Seine
 - Les égouts saturés





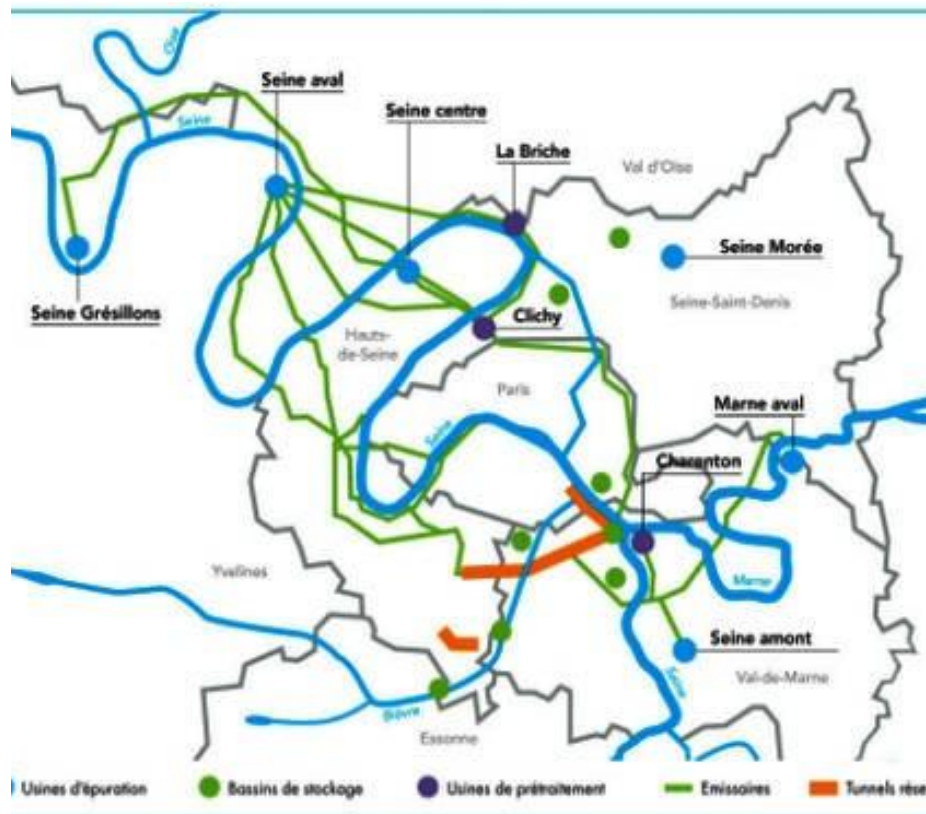
AUJOURD'HUI

4 MESURES POUR POUVOIR ASSAINIR L'EAU DE LA SEINE



STATIONS ASSAINISSEMENT SEINE

- 3 secteurs :
 - Marne aval à Noisy Le Grand
 - Seine amont à Valenton
 - Seine aval à Achères



TRAITEMENT DES EAUX USEES PAR UV

Qu'est-ce que c'est, le traitement d'eau aux rayons UV?

- procédé de désinfection de l'eau qui traverse une source lumineuse particulière. Protégée par un manchon transparent avant d'être immergée dans l'eau, l'ampoule émet des ondes ultraviolettes qui inactivent les micro-organismes pathogènes. Cette technique de traitement gagne en popularité après des micro station d'épuration en assainissement non collectif ou en petite collectivités pour une sécurité optimal, puisqu'elle ne requiert pas l'ajout de produits chimiques.
- À lui seul, le système de traitement aux rayons UV n'est censé ni traiter l'eau qui paraît contaminée ni transformer les eaux usées en eau potable sûre sur le plan microbiologique.
- **Comment fonctionne le traitement des eaux usées aux rayons UV?**
- Les rayons ultraviolets, semblables à la lumière ultraviolette émise par le soleil, mais plus forts, modifient l'acide nucléique (ADN) des virus, des bactéries, des moisissures ou des parasites pour qu'ils ne puissent plus se reproduire, de sorte qu'ils sont considérés comme inactivés. Le traitement des eaux usées aux rayons ultraviolets n'altère pas la composition chimique de l'eau puisqu'il n'y ajoute rien, sauf de l'énergie. Il convient de noter que les micro-organismes inactivés ne sont pas retirés de l'eau, pas plus que le traitement ultraviolet n'élimine la saleté ou les particules, les métaux comme le plomb ou le fer ou les minéraux durs comme le calcium. Il faut compter sur d'autres dispositifs comme le filtre PolyLok® pour enlever les particules, les métaux et les minéraux.

LES DECHETS

- Avec les crues, dépôts sauvages ou mer de cannettes
- 80 % des déchets charriés par la Seine qui traverse tous les départements d'Île -de-France seraient constitués de plastique.
- Le flux est estimé entre 2 200 et 5 900 tonnes par an, dont l'essentiel se dépose sur les berges au gré des crues



LIEUX D'ACCUMULATION DES DECHETS EN ILE DE FRANCE

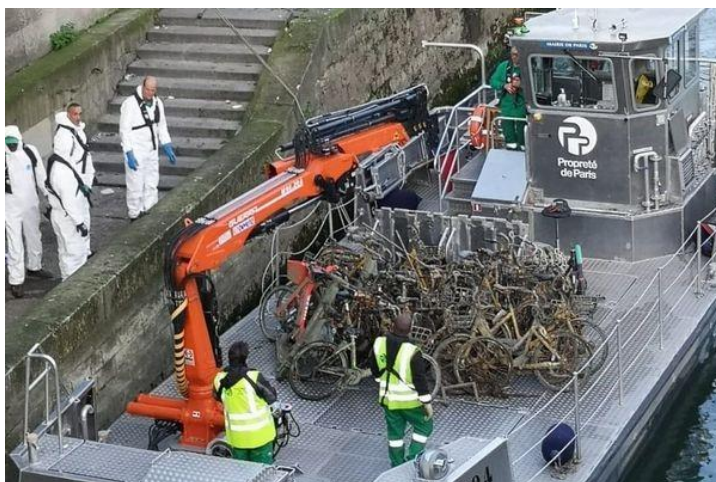


INSTALLATION FILETS ANTI DÉCHETS

- Des filets anti-déchets : À Goussainville (Val -d'Oise) et dans quatre communes du Val -de-Marne, des pièges à ordures ont été installés à la sortie des exutoires des eaux pluviales pour les empêcher de se déverser dans les fleuves. Lingettes, masques anti-Covid, mégots...
- Le plus grand, a été installé dans le Val -d'Oise, à Goussainville.
Relevé tous les deux mois, il permet d'extraire **1 tonne de déchets à chaque fois**.
D'autres sont positionnés dans le Val -de-Marne, à Champigny, Joinville, Maisons -Alfort et Le Perreux et d'autres filets sont installés sur la Marne



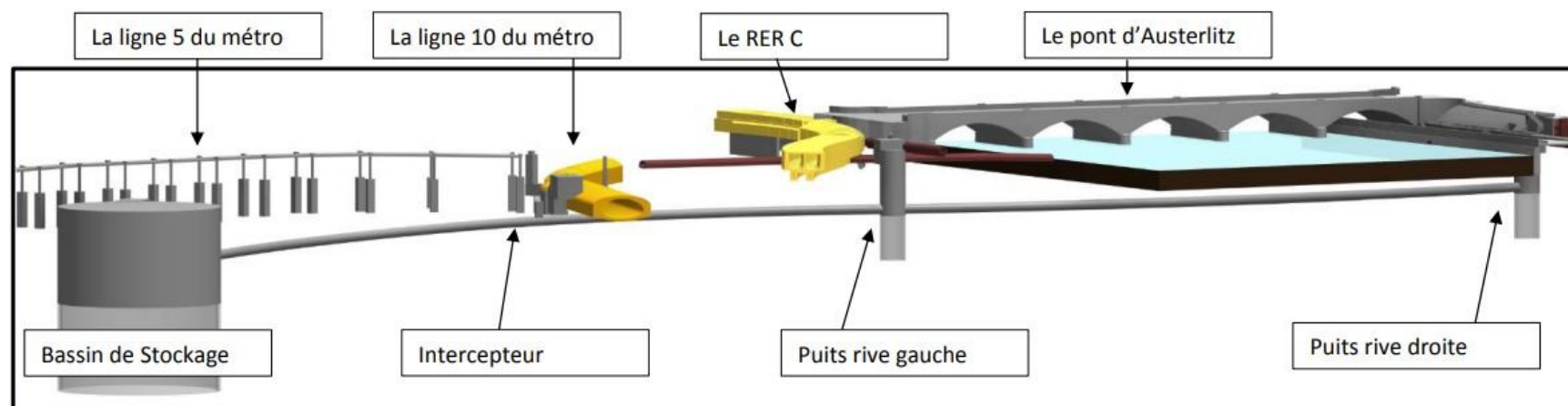
AUTRES POLLUTIONS DUES A L'INCIVILITE HUMAINE



BASSIN DE STOCKAGE AUSTERLITZ

LE BASSIN DE STOCKAGE D'EAU PLUVIALE PROJET SEQUANA

- Une fois construit, ce bassin de stockage – une cuve cylindrique en béton de 50 mètres de diamètre et 34 mètres de profondeur – pourra contenir 46.000 m³ d'eau. Soit «l'équivalent de 20 piscines olympiques »
- L'objectif est ainsi «de réduire le nombre de jours de déversements par 10». Paris n'ouvrira ses déversoirs vers la Seine que très rarement, en cas d'orage», communique l'Hôtel de Ville, qui rappelle que «les bénéfices pour la biodiversité et la qualité du fleuve» qui en découleront seront «donc très importants».



LE BASSIN DE STOCKAGE D'EAU PLUVIALE PROJET SEQUANA

- Co-financé par la Ville de Paris, l'Agence de l'eau Seine Normandie et le service public de l'assainissement francilien (SIAAP), le projet de construction du bassin de stockage d'eau pluviale près de la gare d'Austerlitz, sous le square Marie -Curie (13^e), est destiné à recueillir l'excédent des eaux pluviales, qui aujourd'hui se déverse dans la Seine
- Ce tunnelier va creuser à 30 mètres de profondeur permettant la création d'un tunnel intercepteur qui amènera les eaux du réseau d'égout vers le futur bassin de stockage d'Austerlitz.
- Il devra relier entre eux un puits situé rive droite, à côté de l'institut médico -légal, un autre puits, rive gauche, près de la gare d'Austerlitz, et le bassin de stockage qui creusé à partir de septembre 2022 sous l'ancien square Marie -Curie (13^e). Les travaux devraient aboutir d'ici avril 2024.



PROPOSITIONS

PENICHES & JARDINS D'ASSAINISSEMENT

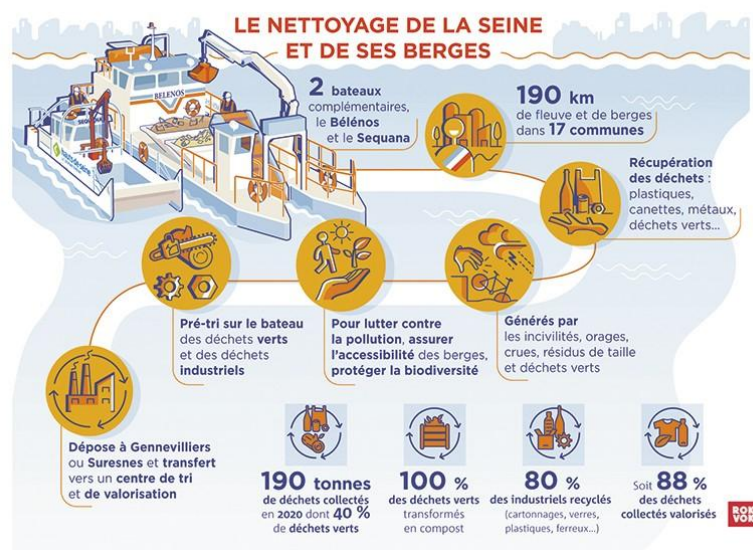
○ Péniches

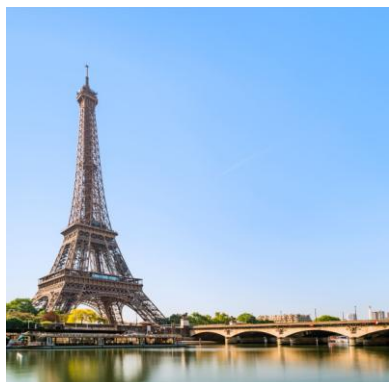
- Faute de solution technique viable et en l'absence de contrainte réglementaire, la grande majorité des péniches rejettent aujourd'hui leurs eaux usées directement dans les fleuves et notamment la Seine mais la tenue de plusieurs épreuves de natation en eau libre lors des JO 2024 de Paris remet cette question en débat.
- Proposition : Phytoépuration pour contribuer à l'amélioration de la qualité de l'eau de la Seine
Le traitement des eaux grises et noires peut se faire via un jardin d'assainissement flottant relié aux péniches.
Une plateforme expérimentale de phytoépuration flottante à usage des péniches d'habitation est actuellement à l'essai à Port-Marly dans les Yvelines.
Cette solution ne sera pas développée à Paris intra muros car la loi olympique oblige les péniches à se raccorder au tout à l'égout. Ces travaux de raccordement qui concernent plusieurs ports sont actuellement en cours en amont des zones d'épreuve.



JOURNÉES SEINE PROPRE

- Propositions avec associations mais semble difficile à organiser car le nettoyage des berges doit se faire par bateau en raison de la forte pente des berges
- Nettoyage de l'eau par bateaux : Sequana et Belenos chargés par le Département de nettoyer la Seine et ses berges, d'entretenir les promenades basses et de préserver la biodiversité le long du corridor écologique.





LA SEINE À PARIS EN SEPTEMBRE 2025

UN AN APRÈS LES JO

- La Seine est maintenant partiellement ouverte à la baignade
- C'est une avancée majeure dans le process de dépollution
- Mais il y a encore des limitations importantes

CE QUI A ÉTÉ ACCOMPLI

- Investissements importants
 - Plus de 1,4 milliard d'euros ont été investis dans le cadre du « Plan baignade » lancé en 2016 et accéléré avec les JO
 - Modernisation des infrastructures avec des stations d'épuration modernisées, un bassin de rétention dont le plus important est celui d'Austerlitz et raccordement des bateaux au réseau d'assainissement dans Paris intra muros
 - Ouverture de sites de baignade depuis le 5 juillet 2025 : trois zones aménagées permettent au public de se baigner dans la Seine, C'est une première depuis un peu plus d'un siècle.

LES LIMITES ET LES RISQUES

- Dépendance de la météo
 - La baignade est autorisée uniquement par temps sec, En cas de fortes pluies les eaux usées peuvent être encore versées dans le fleuve, ce qui rend l'eau impropre à la baignade
- Présence de bactéries
 - Malgré les progrès des risques sanitaires persistent selon les associations environnementales, notamment la bactérie E.Coli et entérocoques
- La baignade n'est pas encore libre partout
 - La Seine est considérée comme « baignable » à 80% sur les sites parisiens mais pas sur l'ensemble de son parcours

ET À ISSY LES MOULINEAUX ?

- A ce jour, Issy ne propose pas de baignade dans la Seine
- Cela pourrait être dû :
 - A la qualité de l'eau encore variable
 - L'absence d'aménagements adaptés comme des terrasses mais aussi site de surveillance et tests de qualité
 - Les priorités municipales semblent plus centrées sur les centres aquatiques Aquazena et la piscine Alfred Sevestre

Annexe 12
Issy ville-éponge
Nadège ROLLAND



Qu'est ce qu'une ville éponge ?

Définition

Les villes éponge sont des zones urbaines conçues pour absorber et gérer les eaux pluviales de manière naturelle réduisant ainsi les risques d'inondation et améliorant la qualité de l'eau

Face à la nécessité d'adapter et repenser les villes pour améliorer leur résilience face aux événements climatiques extrêmes le concept de "ville éponge" s'est développé au début des années 2010, particulièrement aux Pays-Bas et en Chine.

Les villes éponges combinent plusieurs méthodes pour atteindre cet objectif : construction et/ou restauration de zones humides, création d'espaces verts, installation de toits végétalisés, utilisation de revêtements poreux pour les routes, trottoirs ou parkings, création de zones transformables en bassins éphémères en cas de fortes pluies.

Ces différents mécanismes aident l'eau à s'infiltrer dans le sol, où elle est collectée par les nappes phréatiques, des tunnels et des réservoirs de stockage, avant d'être rejetée dans le point d'eau le plus proche ou d'être utilisée pour approvisionner la ville en eau sur le long terme.

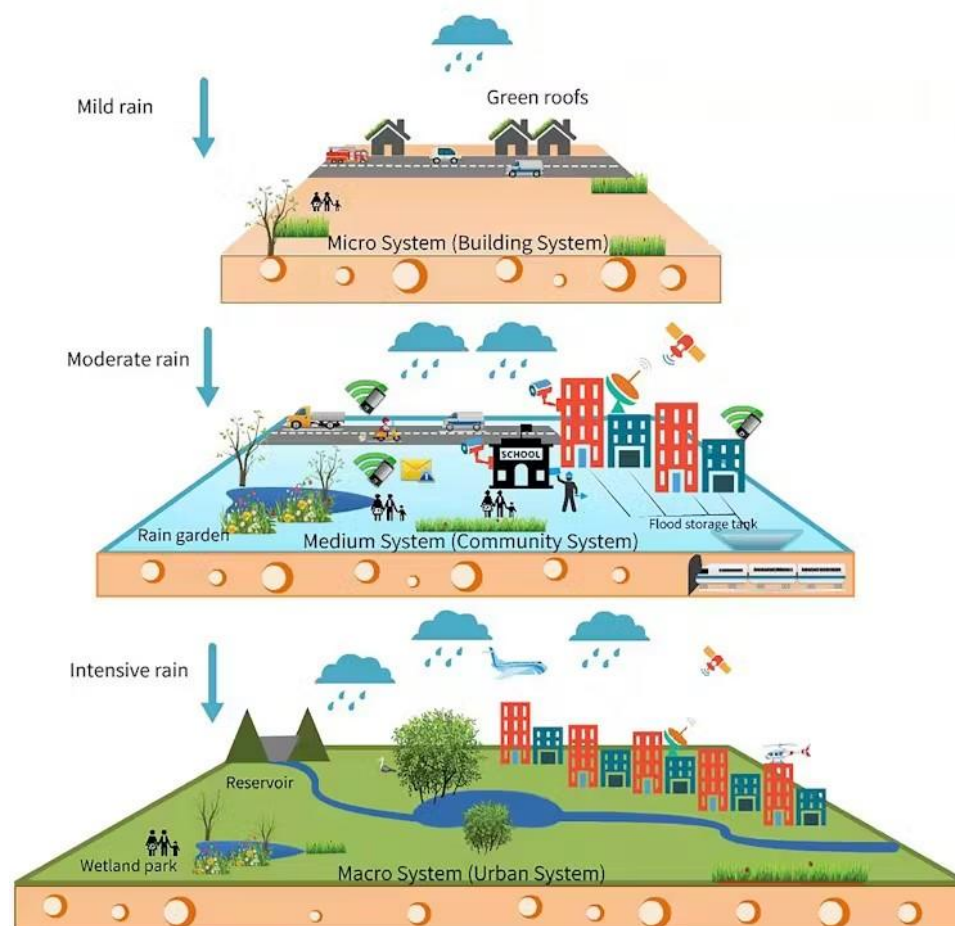
Origine:

L'État chinois a lancé en 2015 un programme pour aider ses villes à mieux résister aux inondations : 80% de ses zones urbaines devront être capables d'absorber et réutiliser 70% de leurs eaux de pluie d'ici 2030.

Quelques exemples de ville éponge dans de monde

- **Shanghai, Chine**
Utilisation de parcs, de zones humides et de pavés perméables pour gérer les eaux pluviales
- **Auckland, Nouvelle Zélande**
Intégration de la nature dans l'urbanisme pour absorber les précipitations
- **New York, États Unis**
Projets de jardins de pluie et de toits verts pour réduire le ruissellement





Quels avantages ?

- **Réduction des inondations** Les infrastructures vertes absorbent l'eau et réduisent le ruissellement. Les infrastructures des villes éponge, telles que les jardins de pluie, les zones humides et les pavés perméables, permettent d'absorber et de stocker les eaux pluviales. Cela réduit considérablement le ruissellement et les risques d'inondation. Par exemple, à [Shanghai](#), les parcs et les zones humides urbaines ont permis de diminuer les inondations en absorbant les excès d'eau pendant les fortes pluies.
- **Amélioration de la qualité de l'eau** Les sols perméables filtrent les polluants. Les sols perméables et les zones humides artificielles filtrent naturellement les polluants présents dans les eaux pluviales. Cela améliore la qualité de l'eau qui s'infiltre dans les nappes phréatiques. À [Auckland](#), les infrastructures vertes ont contribué à réduire la pollution de l'eau en filtrant les contaminants avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau.
- **Augmentation de la biodiversité** Les espaces verts offrent des habitats pour la faune. Les espaces verts créés dans le cadre des projets de villes éponge offrent des habitats pour la faune et la flore locales. Cela favorise la biodiversité en milieu urbain. Par exemple, les toits verts et les jardins de pluie à [New York](#) ont attiré diverses espèces d'oiseaux, d'insectes et de plantes, enrichissant ainsi l'écosystème urbain.
- **Amélioration de la qualité de vie** Les espaces verts réduisent les îlots de chaleur urbains et améliorent l'air. Les infrastructures vertes des villes éponge contribuent à réduire les îlots de chaleur urbains en absorbant la chaleur et en augmentant l'évapotranspiration. De plus, elles améliorent la qualité de l'air en capturant les particules fines et en produisant de l'oxygène. Les espaces verts offrent également des lieux de détente et de loisirs pour les habitants, ce qui améliore leur bien-être général. À [Paris](#), l'intégration de toits végétalisés et de jardins urbains a montré des effets positifs sur la santé et le bien-être des résidents.

Ceci montre clairement que les villes éponge ne se contentent pas de gérer les eaux pluviales mais qu'elles apportent également des bénéfices environnementaux, sociaux et économiques significatifs.

Quelles limites ?

Bien conçue, une ville éponge limite l'impact de certaines catastrophes. [Elle ne peut cependant pas faire des miracles](#). La ville chinoise de Zhengzhou, pourtant membre du programme chinois de développement des villes éponges, a ainsi subi de fortes inondations en juillet 2021.

Transformer une ville existante en ville éponge est un [procédé coûteux](#) : en reprenant l'exemple chinois, une étude de 2021 a estimé que le coût moyen des travaux à 100 millions de yuans (environ 12,7 millions d'euros) par km².

Des idées pour Issy les Moulineaux

- **Jardins de pluie**

Les jardins de pluie sont des zones végétalisées conçues pour capturer et filtrer les eaux pluviales. Ils peuvent être installés dans les parcs, les espaces publics ou même les cours d'immeubles. Ces jardins permettent de réduire le ruissellement et d'améliorer la qualité de l'eau.

- **Pavés perméables**

Remplacer les surfaces imperméables par des pavés perméables permet à l'eau de s'infiltrer dans le sol. Cela peut être particulièrement utile dans les rues, les parkings et les trottoirs pour réduire les inondations et recharger les nappes phréatiques

- **Toits verts**

Les toits végétalisés peuvent être installés sur les bâtiments publics et privés. Ils absorbent les précipitations, réduisent les îlots de chaleur urbains et améliorent la qualité de l'air. De plus, ils offrent des espaces verts supplémentaires pour les habitants

- **Zones humides artificielles**

Créer des zones humides artificielles dans les parcs ou les espaces verts permet de stocker et de purifier l'eau. Ces zones peuvent également servir de habitats pour la faune locale et augmenter la biodiversité

- **Bioswales**

Les bioswales sont des fossés végétalisés qui captent et filtrent les eaux de ruissellement. Ils peuvent être intégrés le long des routes et des trottoirs pour gérer les eaux pluviales de manière efficace

- **Parcs inondables**

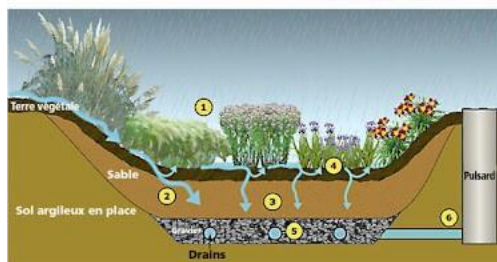
Les parcs inondables sont conçus pour absorber les excès d'eau pendant les fortes pluies. Ils peuvent être utilisés comme espaces de loisirs en temps normal et comme zones de rétention d'eau en cas de précipitations importantes.

Jardins de pluie



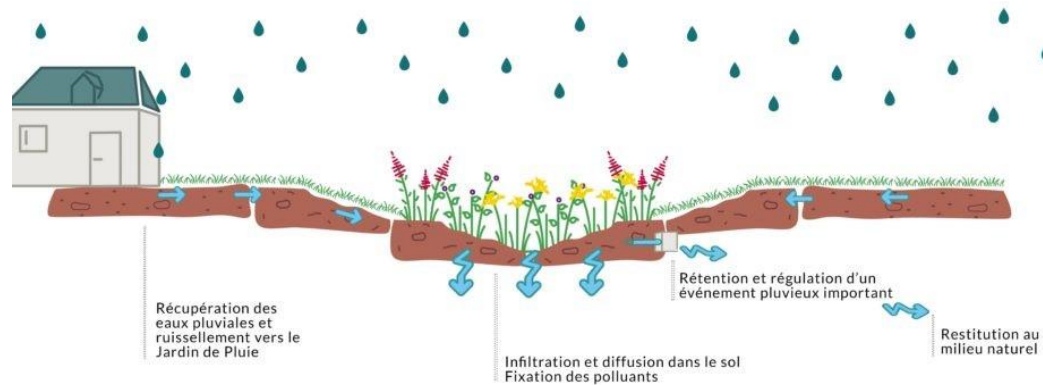
Coupe d'un jardin de pluie avec drain

<https://www.columbus.gov/Templates/Detail.aspx?ID=22960>



Coupe d'un jardin de pluie

<http://www.agrimark-monges.com/jardin-pluie/>



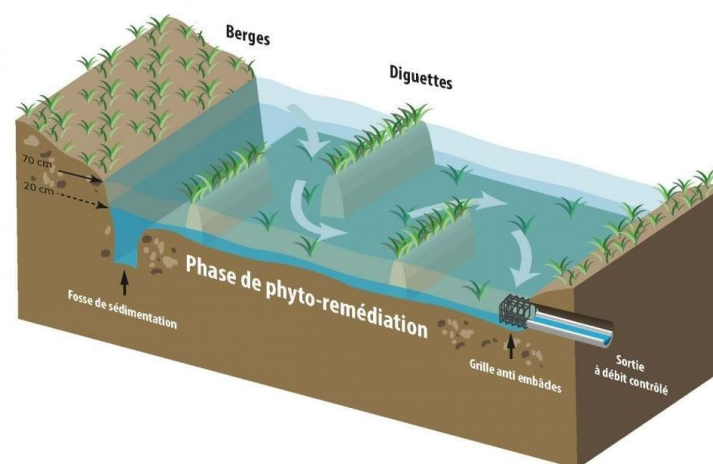
Pavés drainants



Toits végétalisés



Zones humides artificielles



Bioswales



Parcs inondables



Annexe 13

Les différentes solutions d'assainissement des effluents des bateaux stationnaires

Dominique PIOLLE

Les différentes solutions d'assainissement des effluents des bateaux stationnaires

Isséens Fluviaux – 27 mars 2025

Participants

Philippe KNUSMANN Maire-Adjoint Issy les Moulineaux délégué à l'Urbanisme, au Logement et aux Relations avec Grand Paris Seine Ouest.

Julie CHENINI, Directrice Ville durable Issy les Moulineaux

Tiphaine BONNIER, Maire-Adjointe déléguée au Développement durable et à la Condition animale Issy les Moulineaux

Nicolas DEVERRE Directeur Général des Services Techniques, Etablissement Public Territorial Grand Paris Seine Ouest

Guy RABIER, Directeur Territorial Est, Etablissement Public Territorial Grand Paris Seine Ouest

Pauline ROBERT, Directrice du Patrimoine et des Espaces Publics, Etablissement Public Territorial Grand Paris Seine Ouest

Stéphanie CHATTON Directrice adjointe Patrimoine et Espace Public Grand Paris Seine Ouest

Ingrid JOUVE Présidente de l'Association des Isséens Fluviaux

Dominique PIOLLE, membre de l'Association des Isséens Fluviaux

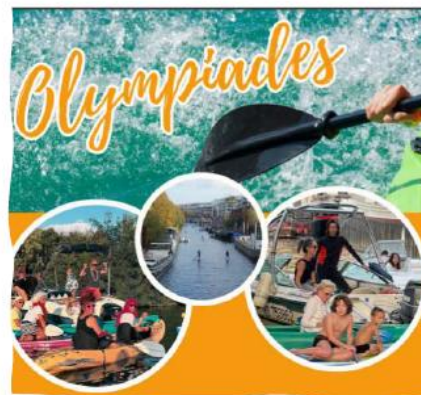
Laurent BIGNOLAS, membre de l'Association des Isséens Fluviaux

Rodolphe SOUCARET Adjoint au Maire délégué aux Travaux, aux Grands Projets et à l'Environnement à la Mairie de Port Marly - ADHF

Simon GELIS de la société Carré de Vie installateur d'Aquatiris

Isséens Fluviaux

- Association depuis 1984
- 47 bateaux
- Membres intégrés et dynamiques avec :
 - Les instances GPSO, Ville d'Issy
 - Le voisinage
 - L'ADHF.



Contexte



Après les JO, volonté de la région IdF de développer des zones de baignade (Sèvres et peut être Boulogne).



Parmi les dispositifs à détenir pour le renouvellement des COT dans la version 2025 du règlement des bateaux de VNF (toujours en cours d'écriture) figure la « recommandation » de disposer de systèmes de traitement des eaux.



Parmi tous les textes relatifs au traitement des eaux usées, aucun n'est applicable sur le DPF pour de l'habitat dans des biens meubles comme le sont les constructions flottantes à usage privés.



En revanche, des obligations découlent du code de l'environnement (Loi sur l'eau L 216-6).



Etudes des incidences et identification de systèmes de traitement de l'ADHF – 2017.



Enjeux sociétal et d'exemplarité pour les péniches en matière d'environnement.

Solutions étudiées dans le cadre de l'étude

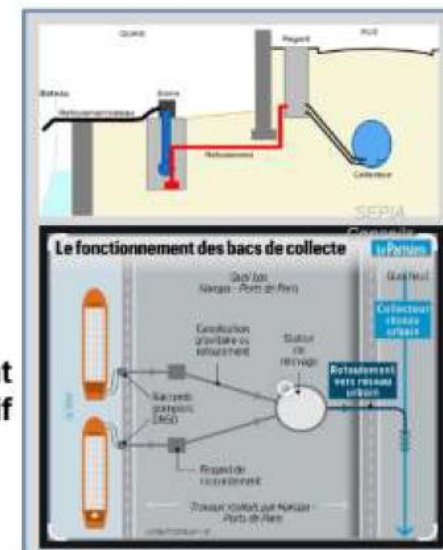


Assainissement autonome
(phyto-épuration ou micro-stations)



Credit : SEPIA - Fluidion

Assainissement collectif



Credit : SEPIA

500L - 6000L / 3-8 m³
10-20m³ / bateau ERP
(typ. 3rs de stockage)

Stockage, collecte porte-à-porte et

Ex. bateau vidangeur 100m³

Ex. flotte de petits bateaux vidangeurs 4m³

Avec ou sans collecte des boues, déchets, etc.

Credit : SEPIA

Ex. triporteur Port Confiance (Capacité = 60L/m³)

Toilettes sèches
séparation urines / fèces



Ex. collecte / triporteur électrique



Ex. toilettes à sciure sur un bateau

Ex. stockage d'urine sur un bateau

Credit : SEPIA Conseils

Credit : SEPIA Conseils



4 / 14 janv 2025

La solution de la phyto-épuration

- Station épuratoire **simple, rustique et robuste** ne nécessitant que très **peu d'entretien**
- Performance épuratoire physico-chimique répondant aux normes européennes et ayant un **agrément du ministère de la transition écologique.**
- Hors de l'emprise privative d'un bateau logement ce qui facilite son contrôle par les pouvoirs publics voir son suivi et entretien par un délégataire pour le compte de la collectivité ayant la compétence assainissement.
- Son occupation du Domaine Public devra faire l'objet d'une COT
- Mutualisable à 2 bateaux.



Questionnaire Isséens Fluviaux (15 réponses /47)

- **2 bateaux disposent déjà d'un système de traitement.** --> il faudra quand même regarder comment évacuer les eaux « traitées » dans la barge
- Il y a en moyenne **3 à 4 personnes sur les bateaux** --> donc traitement compatible avec les paramètres sanitaires de l'homologation de la barge
- **50% ont 2 points de rejets.** Jusqu'à 7 --> donc aide de l'agence de l'eau certainement variable d'un bateau à l'autre. Il restera probablement une enveloppe à valoriser
- **40% ont des rejets sous-l'eau** --> La question des pompes de relevage se posera donc
- **80% ont des sanibroyeurs** --> compatible avec homologation du système. Reco pour ceux qui n'en ont pas???
- **0 bateau navigant** --> Les barges resteront tranquilles, lieux de nichoirs pour la biodiversité?
- **100% vigilance et comportement respectueux de l'environnement** --> en même temps difficile de dire le contraire mais bon, il faudra peut-être préciser d'éviter les papiers WC.
- **50% ont la possibilité de mettre la barge côté crête de berge.** --> Il faudrait faire un plan de calepinage + précis.

CR des échanges

Après avoir présenté l'Association, les différents systèmes d'assainissement existants et le questionnaire de faisabilité des Isséens Fluviaux.

Nous avons fait un **Focus sur la solution de phyto-traitement.**

Grace aux retours d'expérience de plusieurs villes en France ayant installé ou testé la barge de phyto-traitement, les questions de la Ville ont porté sur :

- **l'efficacité et l'entretien**, (100% ok. Avec Kit Ozone = ok zone de baignade. Entretien très simple : retirer 10cm d'un genre de compost tous les 10 ans + couper les roseaux 1/an).
- les aspects **techniques** et éventuels inconvénients : pompe + alarme + Kit Ozone LED. Ok en période de crues. Ok avec tous types de rejets. Compter sur la vigilance et comportement respectueux de l'environnement des péniches.
- les **modalités financières**, (Aquatiris évoque 40k€ « *mais c'est très très variable selon le nombre de barges (entre 20 à 30 à priori) et un modèle + grand mutualisable pour 2 bateaux* »). Face à la question de la mobilisation éventuelle de fonds personnels des péniches, les enjeux d'équité ont été évoqués (compte tenu que nous payons la part assainissement de nos factures d'eau comme les immeubles). **La Ville et GPSO semblent mobilisés pour trouver une solution basée sur des financements publics.**
- le **type de commande publique** : seuil des marchés? Opération pilote? Nécessité d'une maîtrise d'œuvre.
- les **responsabilités des délégataires** et autres acteurs (EPCI? VNF?): la Ville n'est pas favorable à une délégation de service publics spécifiques et voudrait ajouter cette compétence aux instances existantes sans définir laquelle à ce stade.

Prochaines étapes

Prochaines étapes :

- **La Ville et GPSO** rencontrent début avril le **préfet** de région pour les zones de baignade (Sèvres). Le sujet de l'assainissement sera évoqué. Ils nous feront un **retour**.
- De notre côté, réfléchir à un **plan de calepinage** à proposer à la Ville (2 bateaux / barge phyto).
- Pas d'agenda précis mais il faut s'attendre à ce que tout cela se fasse d'ici **1 à 3 ans**.
- **GPSO** souhaite organiser une **visite des barges phytoflottantes au Port-Marly** . Pauline Robert et Nicolas Deverre semblait tous deux séduit par ce type de stations d'épuration autonomes . Les visites sur site des barges ont la vertu de rendre évident que la phytoflottante est une solution concrète, mais aussi facilement répliquable et par la même rendent probant son déploiement .

A noter :

- Qualité des échanges, ambiance très sympathique, respectueuse des personnes, à notre écoute.
- Réunion bien préparée des 2 côtés.
- Ville et GPSO satisfaits de pouvoir échanger facilement avec l'Association.

Annexes :

Le raccordement au système de collecte des eaux usées de la collectivité

Problématiques importantes :

Sécuritaires : un réseau unitaire en surcharge plus hauts que les bateaux peut couler les bateaux

Financières : la pose d'un collecteur ou d'un raccordement en toute sécurité sur un collecteur existant peut se révéler extrêmement coûteux pour les finances publiques tant en investissement qu'en exploitation, avec un bilan carbone discutable au vu de la quantité de foyers raccordés,

Cette solution impose donc des **travaux souvent conséquents de transformation de l'habitat** pour modifier les réseaux d'eaux usées à bord des constructions flottantes à usage privé.

Techniques : possibilité de gel, dans les points bas des collecteurs . Les crues empêchant de maintenir la connexion ou si elle est maintenue le réseau d'eau usées est lui impacté par la crue.

Juridiques et administratives : - comment réaliser ces travaux sur le DPF , qui est maître d'ouvrage ? La collectivité ayant la compétence assainissement ? Financer par la taxe d'assainissement de la facture d'eau ? - comment obliger les habitants du fleuve à faire ces travaux sur leur bateau et se raccorder .

D'efficience : est-ce bien opportun de rajouter de la charge à un réseau très souvent en surcharge ? Pour n'être enfin traité qu'à hauteur de 60 / 70% par une station d'épuration avant un rejet en sortie de station souvent dans le même cours d'eau. Les solutions de raccordement à quai restent difficilement réalisables en milieu rural.

Environnementales : l'ADHF-F estime qu'il n'existe pas une mais des solutions aux traitements des eaux usées des bateaux à usage d'habitation et qu'a priori des solutions alternatives de traitement à la source présentent un certain nombre d'avantages en termes d'efficacité, d'impact environnemental, d'exploitation, et une autre voie que le tout tuyau



Les systèmes de traitement (d'épurations) des eaux usées à la source

Les solutions embarquées :

- **Aucune de ces solutions ont été homologuées** par le CESNI-PT ou ont obtenu un quelconque agrément des pouvoirs publics français.



Les systèmes d'assainissement anaérobies ou aérobies

- Peu compatible avec une vie de famille à bord
- Ces systèmes demandent un suivi et un entretien très conséquent par des professionnels
- Rejets physico-chimiques peu probants
- Coûts de fonctionnement important
- Pas de normes ni homologation



La solution de la collecte du stockage des eaux usées à bords

- Le stockage des eaux noires est extrêmement délicat à bord. La fermentation produisant du **méthane (gaz explosif et à effet de serre)** oblige une vidange impérative des cuves tous les 2 jours.
- La vidange et le transport des eaux usées ne pouvant se faire que par bateaux ou camions, le coût de la collecte se révélerai vite très onéreux avec un bilan carbone dégradé.



La solution des toilettes sèches

- **Ne résout pas l'assainissement des eaux grises** (eaux issues de la douche, lavabo, lessive, vaisselle, cuisine, etc....).
- Une collecte en porte à porte, non carbonée, par une société privée (il en existe pour des toilettes publiques) pourrait-être envisagée sur une zone de bateaux stationnaires de plus d'un mois , ayant choisi cette solution.



Annexe 14

Le réchauffement climatique et la ville
Rose DUSSAUCHOY, Clarisse JEANNE, Hadile AKL

CESEL 2025 - Section Environnement

Le réchauffement climatique et la ville.

Par Rose DUSSAUCHOY, Clarisse JEANNE et Hadile AKL

SOMMAIRE

LE CONTEXTE

- ▶ 1. LES VILLES ET LES RISQUES LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE
- ▶ 2. LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

LES SOLUTIONS

- ▶ 3. RÉDUIRE LA TEMPÉRATURE EN VILLE : PLANTER DES ARBRES
- ▶ 4. RÉDUIRE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE : LE PUITS CANADIEN
- ▶ 5. PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ : CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

ÉLÉMENTS D'ILLUSTRATION

- ▶ 6. LES SCÉNARIOS DE TRANSITION DE L'ADEME
- ▶ 7. LES SOURCES
- ▶ 8. LES ANNEXES

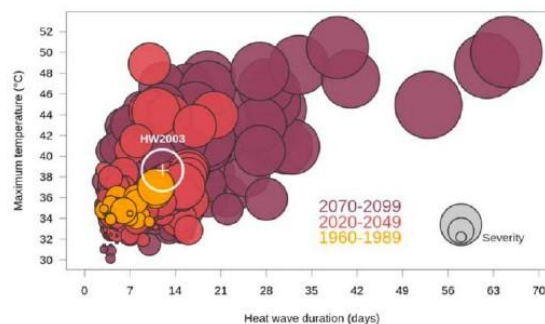


LE CONTEXTE

L'évolution des températures moyennes annuelles en France métropolitaine montre un réchauffement depuis 1900.

La température annuelle moyennée sur le pays a atteint 14,1 °C, dépassant la normale; (période référence 1961 -1990) de 2,3 °C. L'année 2020 s'est ainsi classée au 1er rang des années les plus chaudes sur la période 1900 -2020 devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C).

En France, de nombreux impacts sont déjà visibles et vont s'amplifier tout au long du XXIe siècle !



Projection des vagues de chaleur en France, comparées à la période 1960-1989. La canicule de 2003 est indiquée en blanc. Source : Viguié et al. 2020

<https://mtaterre.fr/dossiers/le-changement-climatique/les-consequences-du-changement-climatique>

1. LES VILLES ET LES RISQUES LIES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



LA SANTE HUMAINE



Frame structure

LES INFRASTRUCTURES



LA CONSOMMATION D'ENERGIE



LA BIODIVERSITE

<https://mtaterre.fr/dossiers/le-changement-climatique/les-consequences-du-changement-climatique>

2. LES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



CHALEUR INTENSE



PENURIE D'EAU



BAISSE DE LA BIODIVERSITE



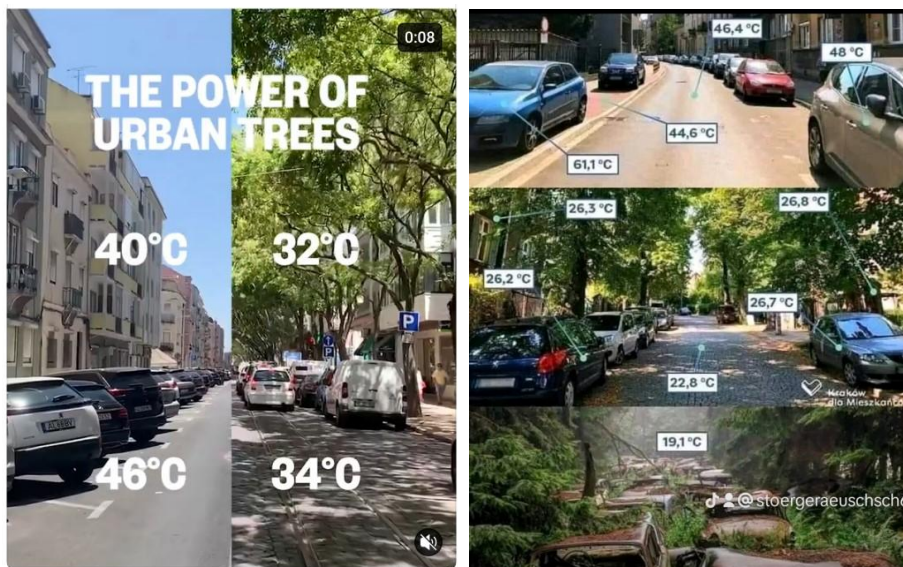
MONTEE DES EAUX & INONDATIONS



FEUX DE FORETS

<https://mtaterre.fr/dossiers/le-changement-climatique/les-consequences-du-changement-climatique>

3. RÉDUIRE LA TEMPÉRATURE EN VILLE



PLANTER DES ARBRES: rafraîchissement des villes par les arbres

<https://www6.inrae.fr/cooltrees>

4. RÉDUIRE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE: le modèle du puits canadien (1/2)

1. Réduction des apports nécessaires en énergie grâce au **puits canadien**

L'échangeur air-sol est un dispositif écologique par excellence, qui s'appuie sur les éléments naturels. Il n'y a pas besoin d'apports en énergie, comme c'est le cas avec une pompe à chaleur par exemple. Un **puits canadien**, aussi appelé **puits provençal**, permet de réaliser de belles économies d'énergie. En été, l'air rafraîchi qu'il apporte permet d'éviter de recourir à des climatiseurs. En hiver, en permettant d'élever la température ambiante de quelques degrés. Le système de chauffage traditionnel est beaucoup moins sollicité.

2. Qu'est-ce qu'un **puits canadien** ?

Un puits canadien est un dispositif géothermique de circulation de l'air avant son entrée dans l'habitation. Il associe une utilisation de l'air frais extérieur à la température du sol et se base sur l'écart de température pour augmenter ou réduire celle de l'air qui pénètre dans la maison. L'hiver, l'air extérieur est plus froid que la température du sol: le puits canadien sert donc à diffuser de la chaleur à l'intérieur, l'air étant préchauffé naturellement par le sol. L'été, au contraire, le sol est plus frais que l'air extérieur. En été, le dispositif diffuse de l'air frais à l'intérieur, naturellement refroidi par la fraîcheur du sol. Il s'agit dans ce cas d'un **puits provençal**. L'air rafraîchi qu'il apporte permet d'éviter de recourir à des climatiseurs énergivores. Le puits canadien est donc un dispositif écologique qui permet de renouveler l'air de manière naturelle.

3. Quels sont les **avantages** d'un **puits canadien** ?

Le puits canadien est un système de chauffage et de ventilation qui présente de nombreux avantages:

Il est écologique: les particuliers sont de plus en plus sensibles aux questions écologiques et environnementales. Le puits canadien est un moyen naturel de réchauffer et de refroidir son intérieur sans impacter l'environnement simplement en utilisant l'air extérieur, il s'agit d'une énergie propre, inépuisable et gratuite.

Il est économique: bien moins énergivore que de nombreuses autres solutions, le puits canadien peut faire économiser jusqu'à 30% sur votre facture énergétique. En effet, son coût énergétique est très faible et il en va de même avec son coût de maintenance, nettement inférieur à un système classique

Il est confortable: vous profitez d'un air chaud l'hiver et d'un air frais l'été, Le dispositif qui s'adapte très simplement à vos besoins, sans nécessiter d'intervention de votre part

Il est performant: le coefficient de performance de ce type d'installation permet d'atteindre des valeurs comprises entre 10 et 20, contre 2 à 4 pour les autres systèmes de ventilation réversibles

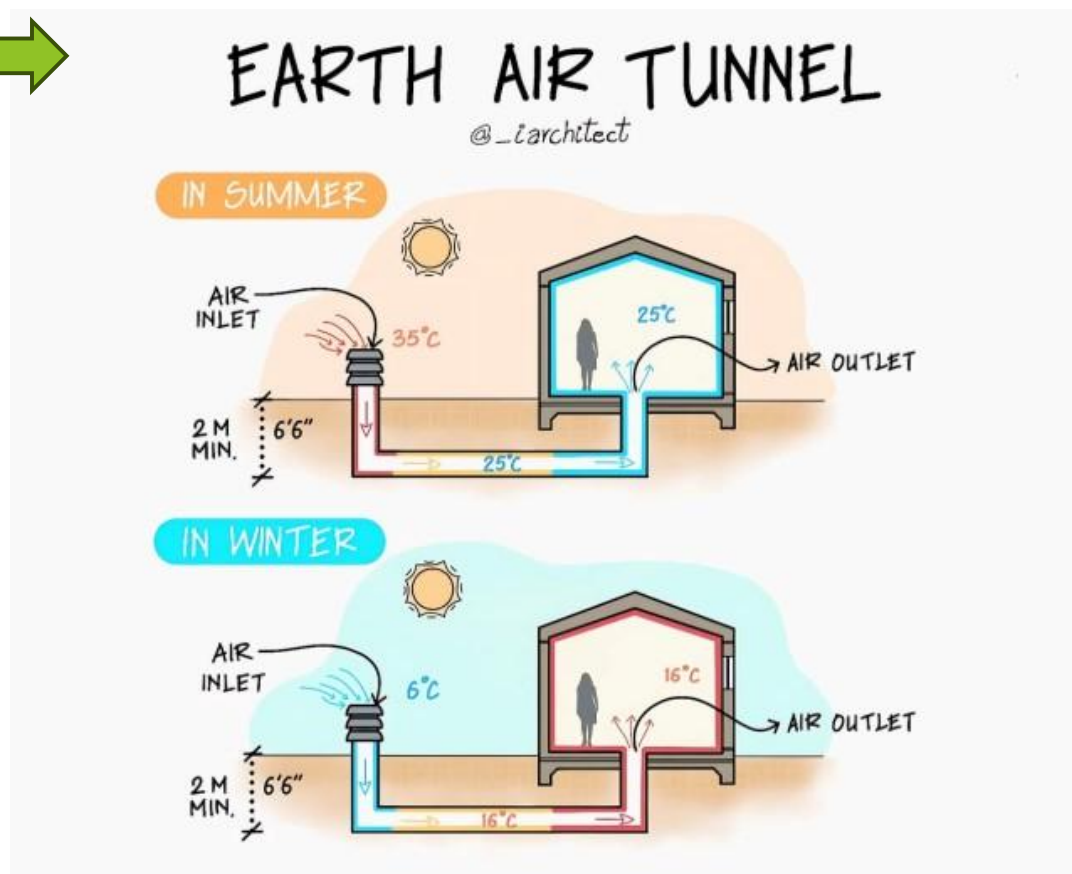
Il est compatible: avec d'autres systèmes: le puits canadien est en effet parfaitement compatible avec d'autres dispositifs de climatisation.

4. RÉDUIRE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE: le modèle du puits canadien (2/2)

schéma explicatif



En complément, CF
fiche « construire un
puits canadien », en
annexe



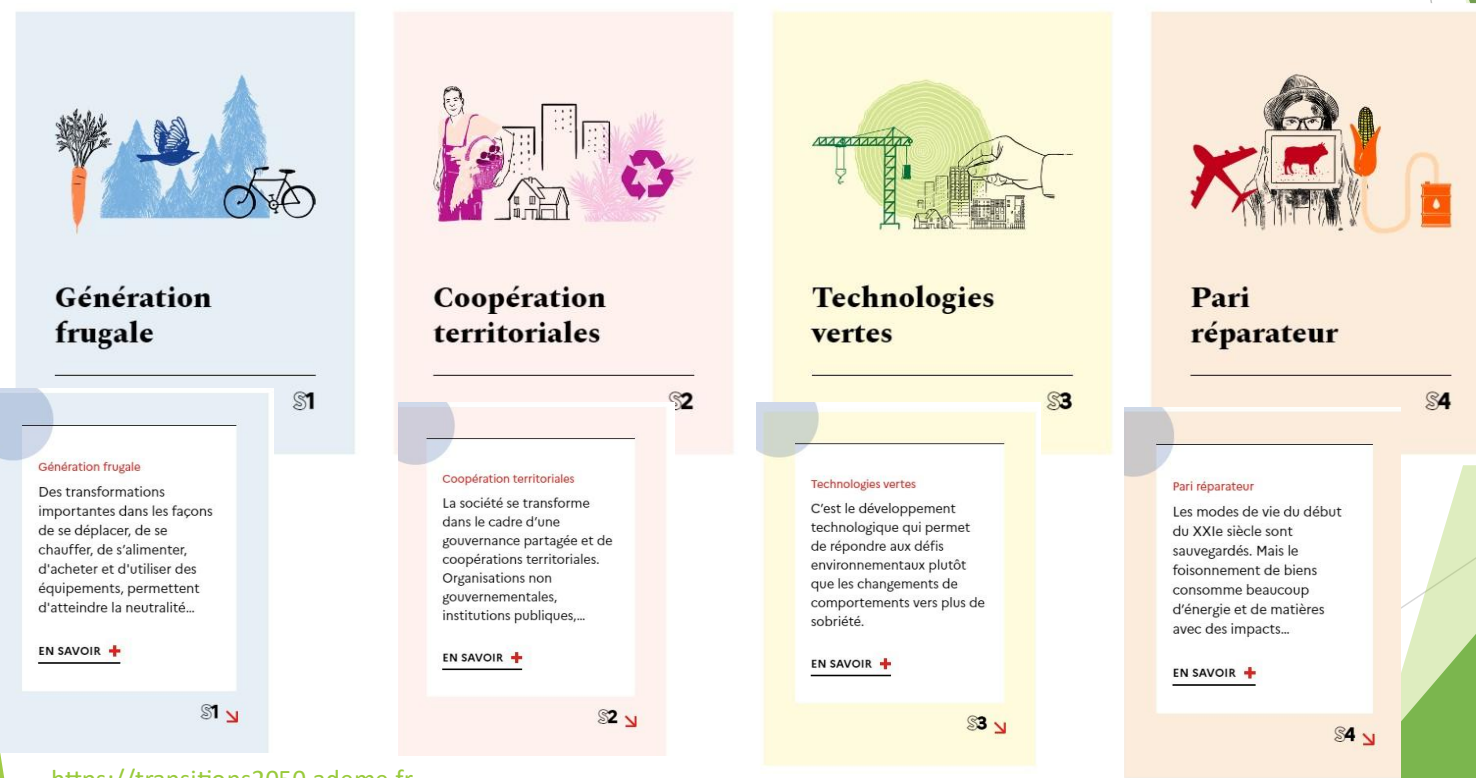
5. PRÉSERVER LA BIODIVERSITÉ

Corridor écologique à Medellin - Colombie



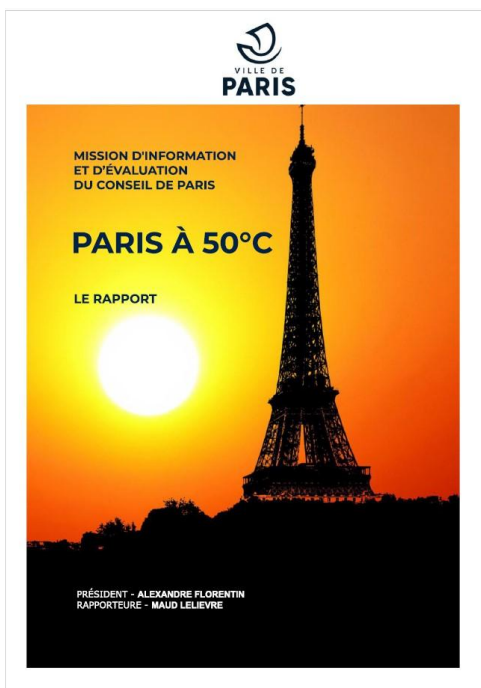
6. LES 4 SCENARIOS DE TRANSITION DE L'ADEME

Imaginé pour la France métropolitaine, ils reposent sur les mêmes données macroéconomiques démographiques et d'évolution climatique (+2,1 °C en 2100). Ils aboutissent tous à la neutralité carbone du pays, mais empruntent des voies distinctes et correspondent à des choix de société différents.



<https://transitions2050.ademe.fr>

7. LES SOURCES



Rappel des 7 gestes clés du gouvernement pour économiser l'énergie:

- 1 - Réglons notre chauffage à 19 °C maximum
- 2 - Installons un thermostat programmable
- 3 - Réglons notre chauffe-eau à 55°C
- 4 - Prenons des douches moins longues
- 5 - Utilisons nos appareils hors des heures de pointe
- 6 - Privilégions le vélo pour les petits trajets
- 7 - Pensons au covoiturage

Source du document:



Adobe Acrobat
Document

8. LES ANNEXES:

- les fiches thématiques
- le quizz sur l'énergie

Objectif : Construire un puits canadien

Opportunité

- Réaliser des économies d'énergie: en hiver, ce dispositif permet d'alimenter la centrale de traitement d'air avec de l'air préchauffé par la chaleur du sous-sol, air ensuite chauffé par la batterie chaude de la centrale, avant de réintégrer le bâtiment. Dispositif qui plus est écologique car utilise les calories du sol. A privilégier pour les nouvelles constructions
- En été le puits permet de rafraîchir le bâtiment grâce à l'air frais du sous-sol

Faisabilité

- Complexe les plans technique et financier (contrainte: profondeur 10 m et longueur 25 m)
- Le coût peut être élevé et dépend de plusieurs facteurs:
 - de l'étude du terrain pour analyser la faisabilité du projet ;
 - du niveau d'équipements ;
 - de la qualité des matériaux ;
 - de la performance thermique du bâtiment ;
 - de la surface habitable ;
 - des travaux de terrassement nécessaires à son installation ;
 - des contraintes techniques ;
 - du coût de la main d'œuvre.

Vu ailleurs

- Dispositif existant au boulodrome d'Issy Les Moulineaux
- De nombreuses sociétés proposant ce service existent dont Batirbio (<https://www.batirbio.org/>), le site Eco Infos aide à trouver son installateur (<https://www.les-energies-renouvelables.eu/conseils/geothermie/puits-canadien-en-geothermie-ou-puits-provencal/trouver-un-installateur-de-puits-canadien/>)

Impact

Image

Issy donne déjà l'exemple aux communes limitrophes, bientôt au reste de GPSO en la matière

Economie

installation onéreuse mais entretien abordable

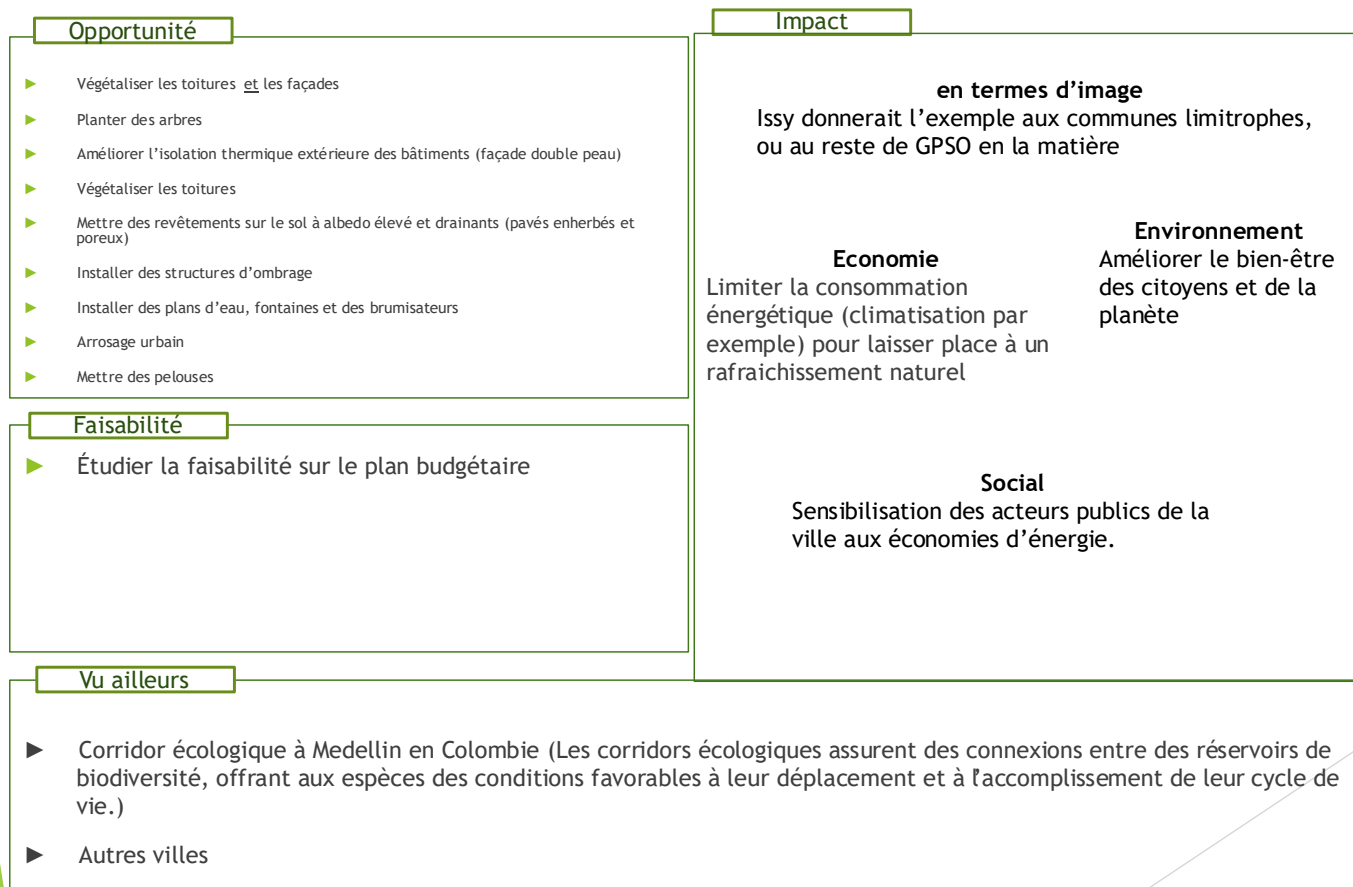
Environnement

Diminution de la pollution
Réduction de la consommation d'énergies fossiles
Entretien peu fréquent mais difficile à réaliser (selon profondeur du puits)

Social

Sensibilisation des entreprises et acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.

Objectif : Rafrâchir la ville



Objectif : Protéger la santé

Opportunité ► Mise à disposition de fontaines dans la ville.	Impact Image Issy donnerait l'exemple aux communes limitrophes, ou au reste de GPSO en la matière Economie Réduction de consommation d'énergies fossiles Environnement Diminution de la pollution Diminution des nuisances sonores Social Sensibilisation des entreprises et acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.
Faisabilité ► Facile	
Vu ailleurs ► Développement de zones piétonnières à Barcelone ► Autres villes	

Objectif : Diminuer la consommation d'énergie dans la ville et les habitations

Opportunité

- ▶ Aider les particuliers et les copropriétés à la rénovation énergétique
- ▶ Réduction des panneaux publicitaires
- ▶ Mise en place de la bioluminescence en appui de l'éclairage public
- ▶ Réduction de la durée des décorations festives (exemple: pour Noël)

Faisabilité

- ▶ Mise en place d'un arrêté municipal pour imposer l'extinction des lumières dans les bâtiments publics et privés avec contrôles et amendes en cas de manquement.
- ▶ Suppression de certains luminaires dans certains quartiers tout en veillant à ce que la sécurité des habitants soit assurée.
- ▶ Remplacement des ampoules des lampadaires par des LEDS et utilisation du solaire (voir exemple dans la slide suivante).
- ▶ Equiper les lampadaires de systèmes de détecteurs de présence.

Vu ailleurs

- ▶ La bioluminescence dans la Ville de Rambouillet <https://www.leparisien.fr/yvelines-78/yvelines-des-bacteries-lumineuses-vont-eclairer-la-ville-de-rambouillet-18-09-2019-8154885.php>

Impact

Image

Issy donnerait l'exemple aux communes limitrophes, ou au reste de GPSO en la matière

Economie

Réduction de consommation d'énergies fossiles

Environnement

Diminution de la pollution
Diminution des nuisances sonores

Social

Sensibilisation des entreprises et acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.

Objectif : Favoriser la mobilité écologique

Opportunité

- Réduire la place des véhicules Réduction de la durée des décorations festives (exemple: pour Noël)
- Réduction des panneaux publicitaires
- Mise en place de la bioluminescence en appui de l'éclairage public.
- Aider les particuliers et les copropriétés à la rénovation énergétique

Faisabilité

- Mise en place d'un arrêté municipal pour imposer l'extinction des lumières dans les bâtiments publics et privés avec contrôles et amendes en cas de manquement.
- Suppression de certains luminaires dans certains quartiers tout en veillant à ce que la sécurité des habitants soient assurée.
- Remplacement des ampoules des lampadaires par des LEDS et utilisation du solaire (voir exemple dans la slide suivante).
- Equiper les lampadaires de systèmes de détecteurs de présence.

Vu ailleurs

- La métropole nantaise a décidé de diviser par deux les publicités dans les rues d'ici 2024.
- La société Sogestran propose des navettes fluviales (<https://www.sogestran.com/>) pourquoi pas à Issy ?
- La bioluminescence dans la Ville de Rambouillet : <https://www.leparisien.fr/yvelines-78/yvelines-des-bacteries-lumineuses-vont-eclairer-la-ville-de-rambouillet-18-09-2019-8154885.php>

Impact

Image

Issy donnerait l'exemple aux communes limitrophes, ou au reste de GPO en la matière

Economie

- La consommation électrique d'un panneau publicitaire numérique de 2 m² équivaut à celle de 2,7 familles sans compter le chauffage et l'eau chaude.

Environnement

Moindre pollution lumineuse la nuit.

Social

Sensibilisation des entreprises et acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.

Objectif : vers un éclairage plus écologique au stade Mimoun des Epinettes

Opportunité ► Remplacer les éclairages existants par des LED	Impact Image Issy donnerait l'exemple aux communes limitrophes, ou au reste de GPSO en la matière Economie Limiter la consommation d'énergie visant l'éclairage Environnement Améliorer le bien-être des citoyens et de la planète Social Sensibilisation des acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.	
Faisabilité ► Si ce n'est pas possible, s'entraîner en journée, prendre une autre salle que le stade pour alléger son utilisation ou encore adapter les horaires/créneaux d'entraînement pour ne pas avoir à l'éclairer la nuit		
Vu ailleurs ► Répandre le LED comme dispositif d'éclairage comme pour les décorations de Noël à Issy ou éteindre les éclairages nocturnes comme au palais des Sports d'Issy		

Objectif : remplacer la façade de l'école du fort Justin Oudin

Opportunité

- Remplacer la façade cuivrée de l'école

Impact

Image

Issy donnerait l'exemple aux communes limitrophes, ou au reste de GPSO en la matière

Economie

Limitier l'impact du réchauffement climatique en mettant en place des matériaux qui ne retiennent pas la chaleur

Environnement

Assurer la sécurité des enfants et favoriser le bien-être des citoyens: Les enfants ne peuvent pas toucher la façade de peur de se brûler les mains

Social

Sensibilisation des acteurs publics de la ville aux économies d'énergie.

Faisabilité

- Du bois pour remplacer le cuivre?
- Voir quel autre matériau peut répondre à cet objectif

Vu ailleurs

- Les autres écoles d'Issy et d'ailleurs n'ont pas cette difficulté, pourquoi pas suivre leur exemple ?

Entrée principale de l'école



Cour de récréations



Façade côté rue du fort



QUIZZ WIEN ENERGIE MUSEUM

A propos de Wien Energie : c'est le plus grand fournisseur régional d'énergie en Autriche et une filiale de la société municipale de services publics Wiener Stadtwerke. Il fournit à deux millions de personnes de l'électricité, de la climatisation, du chauffage, de l'électromobilité et des télécommunications. Respectueux de l'environnement, afin de promouvoir la protection du climat, il investit massivement dans le développement de l'utilisation des énergies renouvelables telles que l'énergie solaire, éolienne et hydraulique, ainsi que dans l'électromobilité (capacité à se déplacer grâce à l'énergie électrique). Wien Energie a son propre musée à Vienne, près de ses locaux destinés à accueillir le public.

1. Qu'est-ce qui fait bruler le plus de calories entre courir et pédaler ? - -
2. Qu'est-ce qui permet de recharger le mieux nos batteries ? - -
3. Pour éliminer un biscuit de 25g, combien de temps une femme doit-elle marcher ? - -
4. Pour éliminer une canette de coca, combien de temps un homme doit-il pédaler ? - -
5. Qu'est-ce qui consomme le plus d'énergie entre allumer une ampoule LED et réfléchir ? - -
6. Pour éliminer un Schnitzel, combien de temps un homme doit-il marcher ? - -
7. Quelle est la puissance maximale du soleil lorsqu'il brille sur Vienne sachant qu'elle peut atteindre 1400 watts aux sommets des montagnes ? - -
8. Combien de kilowatt/heure constitue un litre de diesel ? - -

REPONSES AU QUIZZ WIEN ENERGIE

1. Qu'est-ce qui fait bruler le plus de calories entre courir et pédaler ? **Courir** – pédaler – les deux
2. Qu'est-ce qui permet de recharger le mieux nos batteries? Respirer – **Dormir** – Manger
3. Pour éliminer un biscuit de 25g, combien de temps une femme doit -elle marcher? **15min** - 5 min – 1h
4. Pour éliminer une canette de coca, combien de temps un homme doit -il pédaler? **15min** - 5 min – 1h
5. Qu'est-ce qui consomme le plus d'énergie entre allumer une ampoule LED et réfléchir? **Réfléchir** – les deux
6. Pour éliminer un Schnitzel, combien de temps un homme doit-il marcher? 40min – **2h** – 4,5h
7. Quelle est la puissance maximale du soleil lorsqu'il brille sur Vienne sachant qu'elle peut atteindre 1400 watts aux sommets des montagnes ?
1000watts - 100watts - 5kilowatts
8. Combien de kilowatt/heure constitue un litre de diesel ? 100 KWH – **10 KWH** – 1 KWH

Annexe 15

Enjeux de la production locale d'hydrogène

Xavier MAZINGUE-DESAILLY



Vers une production d'hydrogène
à Issy-les-Moulineaux

CESEL 2020-2026
Section Environnement

Enjeux de la production
locale d'hydrogène - Juin
2025

M. Xavier
MAZINGUE DESSAILLY

Objectif

Production locale d'hydrogène

Cadre

- Réglementation ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement),
- Normes ATEX,
- Obligations de sécurité liées à la production et au stockage d'hydrogène,
- cadre européen RED II sur les énergies renouvelables,
- autorisations d'urbanisme, appels à projets ADEME ou régionaux.

Problèmes

- Dépendance aux énergies fossiles,
- besoin de réduire les émissions de CO₂,
- contraintes de mobilité propre dans la métropole du Grand Paris,
- acceptabilité sociale de l'installation,
- coût d'investissement élevé.

Objectif général

- Produire localement de l'hydrogène vert pour alimenter une flotte de véhicules publics/privés (bus, bennes, utilitaires...), renforcer l'autonomie énergétique de la ville, contribuer à la décarbonation.

Existant, en cours, à venir

- Station de distribution opérée par Lhyfe
- engagement dans le projet Hydroseine
- Etudes de faisabilité technique et environnementale

Ambitions affichées par Issy

- Devenir une vitrine urbaine de la transition énergétique,
- être un territoire pionnier dans l'hydrogène vert urbain,
- renforcer l'économie circulaire et les circuits courts de l'énergie.

Elus et personnes clé

- Tiphaine Bonnier (élue)
- Raymond Loiseleur (SPL)
- Guy Rabier (GPSO)...

Contraintes

- Risques techniques et sécuritaires,
- disponibilité foncière,
- acceptabilité des riverains,
- compatibilité avec le plan local d'urbanisme (PLU),
- coût élevé.

Solutions

- Choix d'un site isolé mais accessible,
- recours à des partenaires industriels expérimentés,
- intégration dans une boucle d'économie circulaire avec énergies renouvelables locales
- sensibilisation des habitants et concertation.

Objectif

Solution

Production locale d'hydrogène > Projet hydroseine

Opportunité

- Croissance du marché de l'hydrogène vert,
- soutien des politiques publiques (France 2030, ADEME),
- anticipation des futures normes environnementales
- innovation urbaine attractive pour les entreprises

Faisabilité

- Faisable via électrolyse alimentée par ENR,
- conditions de raccordement électrique/foncière envisageables,
- station de distribution déjà présente,
- bonnes compétences locales.

Vu ailleurs

- **Auxerre** a inauguré en octobre 2021 une station d'hydrogène avec des capacités de production significatives (1 mégawatt d'électrolyseur)
- **Créteil** est mentionnée comme ayant l'une des plus grandes stations d'hydrogène renouvelable de France
- **Dunkerque** est impliquée dans des projets majeurs de production d'hydrogène par électrolyse pour décarboner l'industrie lourde, avec des capacités de production massives prévues.

Impact

Retour sur investissement en termes d'image

Économies à long terme
Subventions et financements
Valorisation des actifs immobiliers
Partenariats stratégiques

Economie

Création d'emplois
Soutien aux entreprises locales
Attraction d'investissements
Réduction des coûts énergétiques

Environnement

Réduction des émissions de CO2
Amélioration de la qualité de l'air
Promotion des énergies renouvelables
Biodiversité

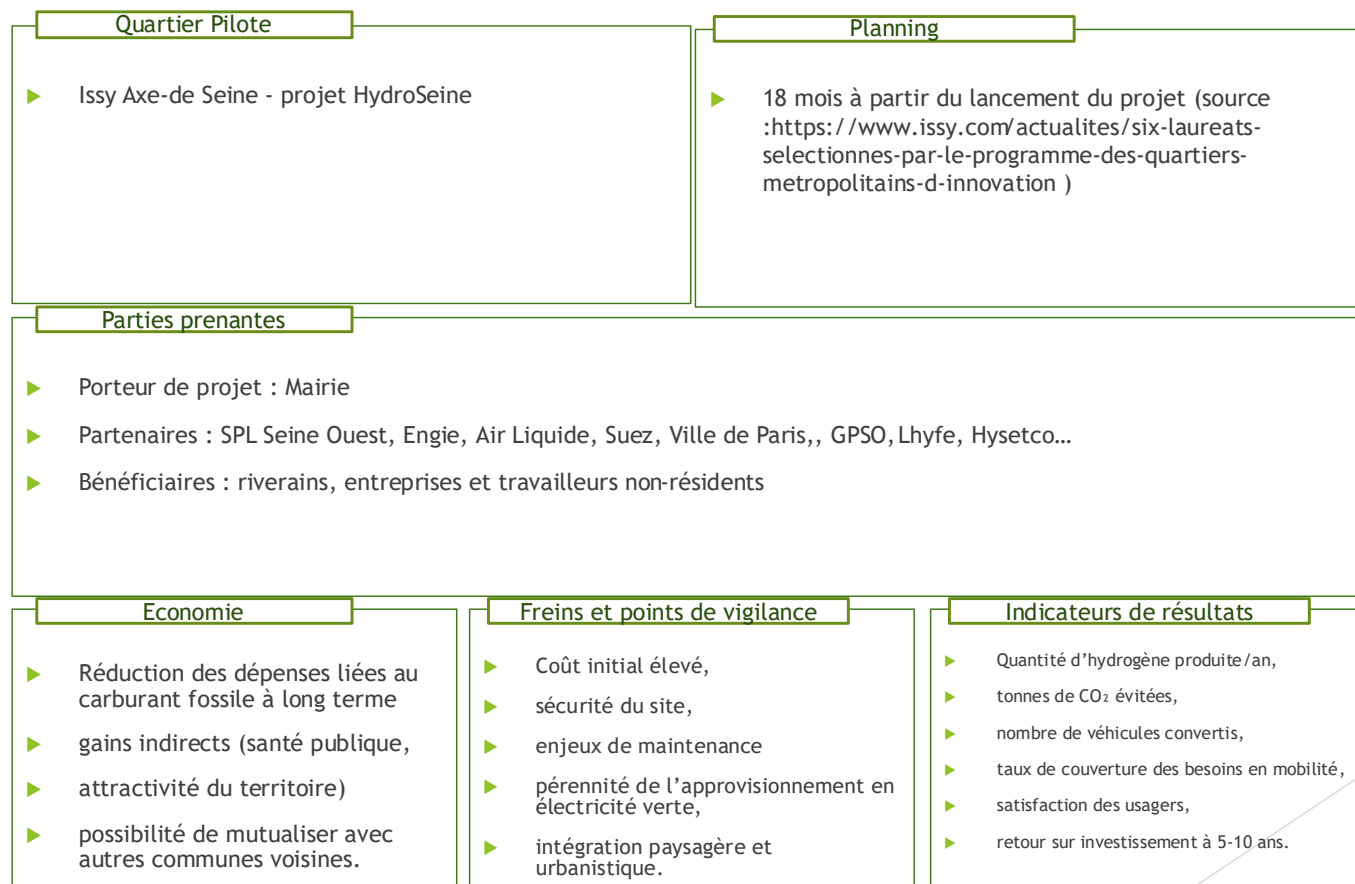
Social

Sensibilisation à la transition énergétique
Amélioration de la qualité de vie
Inclusion communautaire
Formation et éducation

Menaces et Risques

- Volatilité des coûts de production
- évolutions réglementaires
- opposition locale,
- dépendance aux subventions,
- concurrence d'autres vecteurs énergétiques (électrique, bioGNV)

Objectif Solution Mise en œuvre
Production locale d'hydrogène > Projet hydroseine > Quartier pilote 18 mois



Annexe 16

Vers une production d'électricité locale innovante à Issy-les-Moulineaux

Xavier MAZINGUE-DESAILLY



Vers une production d'électricité locale
innovante à Issy-les-Moulineaux

CESEL 2020-2026
Section Environnement

Propositions de solutions
techniques et feuille de
route stratégique - Juin
2025

Contexte

- ▶ Issy-les-Moulineaux ambitionne une transition énergétique exemplaire dans un cadre urbain dense.
- ▶ L'objectif est de développer une production d'énergie locale, décarbonée, intégrée au paysage urbain, tout en respectant les contraintes environnementales et réglementaires.
- ▶ Opportunité : valoriser les ressources naturelles (fleuve, vent, circulation piétonne)

Vision stratégique

- ▶ Combiner impact réel et innovation visible
- ▶ Prioriser les projets à potentiel énergétique élevé
- ▶ Créer des vitrines pédagogiques (dalles piézoélectriques)
- ▶ S'appuyer sur des solutions déjà testées dans d'autres territoires

Solution 1 : Micro-éoliennes en toiture

- ▶ + : Innovation visible, valorisation des toitures
 - ▶ - : Rendement très faible en milieu urbain
 - ▶ - : Maintenance, bruit, vibrations
 - ▶ Faisabilité : Faible - À réserver à des projets démonstrateurs dans des écoquartiers
-
- ▶ Éolienne de toit | Rentabilité, Pose & Principe (Guide 2025) : <https://www.guide-toiture.com/travaux-annexes-toiture/eolienne-toiture/>

Une **éolienne de toit**, ou une « petite éolienne », est un type d'installation d'énergie éolienne destinée à être raccordée à une maison ou un bâtiment. Utilisée pour convertir l'énergie du vent en électricité, une éolienne de toit rassemble les composants de taille limitée d'un système éolien plus grand et peut être installée sur le toit d'une maison ou d'un bâtiment commercial

Solution 2 : Dalles piézoélectriques

- ▶ + : Sensibilisation, innovation visible en espace public
- ▶ - : Rendement énergétique très bas ($< 0,1\text{W}/\text{piéton}$)
- ▶ - : Coût élevé, entretien régulier
- ▶ Faisabilité : Moyenne - intérêt comme outil pédagogique
- ▶ Les dalles piézoélectriques, une voie vers l'énergie du futur :
<https://www.dataetavenir.com/les-dalles-piezoelectriques-une-voie-vers-lenergie-du-futur/#:~:text=La%20pi%C3%A9zo%C3%A9lectricit%C3%A9%20est%20le%20principe,routes%20%C3%A9quip%C3%A9es%20de%20ces%20dalles>

La **piézoélectricité** est le principe selon lequel certains matériaux, lorsqu'ils sont soumis à une contrainte mécanique, génèrent une différence de potentiel électrique. Dans le cas des dalles piézoélectriques, cette pression est exercée par les piétons / véhicules circulant sur les voies équipées de ces dalles

Solution 3 : Hydroliennes verticales en bord de Seine

- ▶ + : Production continue, valorisation du courant du fleuve
 - ▶ - : Risques liés à la biodiversité et aux crues
 - ▶ - : Autorisations et raccordement complexe
 - ▶ Faisabilité : Moyenne à élevée - à tester via un pilote
-
- ▶ Turbulent : de l'électricité verte grâce à un procédé révolutionnaire : <https://www.airzen.fr/turbulent-de-lelectricite-verte-grace-a-un-procede-revolutionnaire/#:~:text=Les%20hydroliennes%20C3%A0%20tourbillon%20utilisent,entretien%20et%20respectueuses%20des%20poissons.>

Les **hydroliennes à tourbillon** utilisent le débit naturel du cours d'eau. Elles sont conçues pour une énergie continue, décentralisée, sans barrage, facile à installer, nécessitant peu d'entretien et respectueuses des poissons.

Comparatif des solutions proposées

- ▶ Hydroliennes : Production stable - Priorité 1 sous conditions
- ▶ Micro-éoliennes : Symbolique, faible production, faible priorité
- ▶ Piézoélectricité : Effet vitrine - démonstrateur uniquement

Feuille de route (2026-2028)

- ▶ T4 2026 : Partenariat pour projet hydrolien
- ▶ T1 2027 : Installation dalles piézo dans lieux publics
- ▶ T3 2027 : Lancement travaux hydrolienne
- ▶ 2028 : Suivi, communication et évaluation

Conclusion et recommandations

- ▶ Valoriser les innovations visibles pour pédagogie (piézo, éolien)
- ▶ Mobiliser des partenaires techniques dès 2025
- ▶ Inscrire les projets dans la stratégie énergie-climat d'Issy

Solution	Opportunité	Faisabilité	Vu ailleurs	Impact potentiel	Menaces / Risques	Économies	Freins / Vigilance	Indicateurs de résultats
Micro-éoliennes sur toits d'immeubles	Complète le solaire ; visibilité forte comme symbole d'innovation	Faible à moyenne (vents urbains faibles, vibration, intégration architecturale)	Utilisées à Paris (échecs et tests), à Londres (limité)	Image innovante, production très faible en zone urbaine	Faible rendement, nuisances sonores, maintenance	Faibles gains, rentabilité limitée sans subvention	Acceptabilité des habitants, performances souvent surestimées	Nombre d'immeubles équipés, kWh produits/an, satisfaction des riverains
Dalles piézoélectriques (zones piétonnes / gares)	Valorisation énergie piétonne, innovation visible	Faible (rendement énergétique très bas)	Tests à Toulouse, Tokyo, Londres (gares)	Sensibilisation, production très marginale	Coût élevé, maintenance fréquente, rendement < 0,1 W/piéton	Négligeable à l'échelle urbaine	Démotivation si absence de retombées tangibles	Nombre de passages/jour, kWh/jour, retour presse/citoyens
Hydroliennes verticales en bord de Seine	Valorise courant du fleuve ; production continue (24/7)	Moyenne (autorisation VNF, étude impact, raccordement technique)	Rhône (EDF), Québec, Bretagne	Production verte locale, stable	Impacts écosystèmes aquatiques, risques en crue	Gains réels si flotte optimisée, production stable	Complexité réglementaire, suivi environnemental strict	kWh produits, coûts maintenance, retour sur investissement

Annexe 17

Qarnot : l'eau chaude sanitaire à partir d'énergie recyclée

Yves LE VAILLANT DU DOUET

Qarnot vend simultanément du calcul par micro-processeurs hautes-performances et la chaleur fatale induite, au moyen d'échangeurs avec un réseau d'eau chaude sanitaire ce qui entre dans le cadre du [bénéfice d'un Titre V Système](#) (100% d'abattement) et d'une dérogation ministérielle à la [Réglementation Thermique 2012](#). Pour la collectivité, c'est un mix ENR&R (réutilisable) qui peut, sur volumes, aboutir à un taux réduit de TVA sur l'énergie et qui est pris en compte pour l'atteinte des objectifs qu'elle se fixe pour être en conformité avec le Décret tertiaire³³. La société Qarnot est passée de 12 à 80 employés en 13 ans d'existence et compte à son capital des actionnaires tels que La Banque des Territoires (Caisse des dépôts et Consignations), l'ADEME, ou Data4.



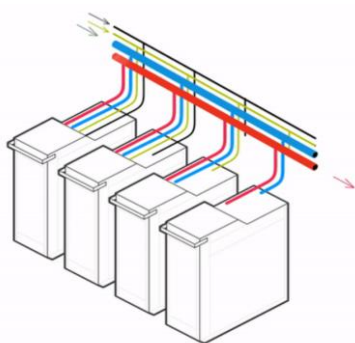
Qarnot produit et place des boîtes de serveurs, et vend :

- Du calcul à hautes performances (ex. : calcul de risque lié aux investissements financiers / trading), qui engendre des températures particulièrement élevées pour les microprocesseurs. Un client pour du calcul requiert 70 à 200 modules QBx. 1,5 heure de film d'animation requiert 1,5 million d'heures de calcul à hautes performances et chauffe tout Paris pendant 20 minutes (en hiver). Entre le 1^{er} et le 4^e épisode de Shreck, le nombre d'heures de calcul requis a été multiplié par dix (de 100 000 h à 1 M)
- La réutilisation de la chaleur issue de ces calculs : réseaux de chaleurs, piscines, eau chaude sanitaire, méthaniseurs, industrie...

Les premiers projets consistaient à **chauffer gratuitement des logements sociaux** au moyen de radiateurs équipés de serveurs. Ces projets ont permis de valider le modèle. Mais, la maintenance est délicate sur une installation en logement privé ; il faut beaucoup de logements pour atteindre une capacité de calcul suffisante ; la mise en chauffe déclenche les calculs mais lorsque le bénéficiaire n'a pas besoin de chauffage, les calculs doivent être effectués ailleurs à un coût plus élevé.

Qarnot propose deux modèles économiques distincts :

³³ Loi Elan (LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique) - https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000037639678 - vise à réduire la consommation énergétique des bâtiments tertiaires de 40 % d'ici 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050, par rapport à l'année de référence choisie librement entre 2010 et 2019.



- **À l'attention des copropriétés via un bureau d'études**

La copropriété finance l'installation (environ 40 k€ par module QBx générant 3,2 kW ou 30 MWh/an soit environ 40% du besoin en chaleur de 40 logements), mais ne paye ensuite que l'électricité requise pour les calculs, pas la chaleur et ce jusqu'à 180 MWh. Au-delà, la chaleur est payante. Le QBx bénéficie d'un [Titre V Système](#) (100% d'abattement) et d'une dérogation ministérielle à la [Réglementation Thermique 2012](#)



- **À l'attention des collectivités (à partir de 70 kW)**

Qarnot finance l'investissement initial et la maintenance et s'engage sur 20 Ans – durée des contrats de délégation de service public – pour la vente de la chaleur avec un engagement d'au moins 8 000 h/an. Qarnot s'engage à hauteur de 85 MW à 80% / prix stable pendant 20 ans et 20% / prix indexé sur l'indice de la construction et donc, décorrélé du prix de l'électricité et du gaz.

Opportunité : pour la collectivité, c'est un mix ENR&R qui peut, sur volumes, aboutir à un taux réduit de TVA sur l'énergie, et qui est pris en compte pour l'atteinte des objectifs qu'elle se fixe dans le cadre du Décret tertiaire³⁴.



Qarnot est présent sur Issy cœur de ville et extensions ILM Mairie (240 logements).

Le mix énergétique s'y établit à 45% géothermie, 35% gaz et 20% Calcul.

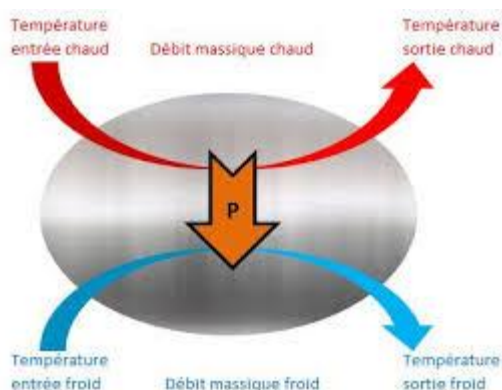
Q&R :

M. MAZINGUE : la solution Qarnot peut-elle se substituer au gaz ?

Réponse : les calculs produisent un niveau constant de chaleur qui ne permet pas de faire face aux pics de consommation que le gaz, en complément, permet de satisfaire.

M. BOUZIN indique que les solutions Qarnot sont envisagées par la copropriété « Les terrasses Rodin » pour l'eau chaude sanitaire (8 km de tuyaux d'eau chaude), en remplacement de l'électricité dont le prix en journée, est passé de 20 centimes à 75 centimes.

³⁴ Loi Elan (LOI n° 2018-1021 du 23 novembre 2018 portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique) - https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/article_jo/JORFARTI000037639678 - vise à réduire la consommation énergétique des bâtiments tertiaires de 40 % d'ici 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050, par rapport à l'année de référence choisie librement entre 2010 et 2019.



M. DINGUIRARD demande comment des microprocesseurs peuvent générer une température de 65°C.

R. Les calculs à hautes performances génèrent une température bien plus élevée (plus de 65°C) que le stockage de données (environ 30° C) et le rendement de l'échangeur thermique monté sur plaque d'aluminium est excellent.

M. DINGUIRARD demande comment il est possible de s'engager sur un prix de vente de la chaleur stable à long terme quand celui de l'électricité qui produit cette chaleur ne l'est pas.

R. Les fluctuations des prix de l'électricité sont portées par les acheteurs de calcul.

M. DINGUIRARD demande comment est piloté le double équilibre entre besoins de chaleur et calculs achetés ; et observe que l'engagement à produire 8 000 heures de chaleur par an correspond à un quasi-temps plein – plus de 21 heures par jour – et demande si par conséquent, pour honorer cet engagement, des calculs « spontanés » sont envoyés aux QBx lorsque les acheteurs de calculs n'y suffisent pas.

R. Il est très facile de vendre du calcul à hautes performances, aussi la situation envisagée ne se présente que rarement : dans le cas d'une coupure de réseau internet et dans le cas d'un décalage entre la mise en production de QBx et le calcul vendu. Lors de coupures internet, les QBx effectuent de manière autonome des calculs inutiles (CPU burn) afin de générer de la chaleur. Lorsque des calculs doivent être effectués en l'absence de capacités en regard, ils sont sous-traités à d'autres opérateurs de calculs et pour des raisons évidentes de coût, cela ne doit pas durer.

M. PARVERY demande quels matériaux constituent la structure des QBx.

R. Les QBx sont en acier et aluminium. Lorsque c'est possible, les composants sont achetés en UE.

M. DINGUIRARD rappelle que le rapport de saisine de 2021 mettait en avant les solutions de chauffage Qarnot et demande à quand remonte l'intervention de Qarnot sur Issy.

R. L'intervention de Qarnot date de 2 ans.

Un bref échange entre M. Dinguirard, M. MAESTRACCI et Mme PROTHOY évoque la possibilité d'un lien entre ces deux événements (ce fameux espoir que nos propositions soient utiles).

Plusieurs membres de la section suggèrent que Qarnot s'intéresse au chauffage de la piscine Aquazena (Fort d'Issy), trop fraîche. Mme la Vice-Présidente suggère d'envisager aussi la piscine A. Sevestre.

M. Le VAILLANT du DROUET demande si Qarnot vend du conseil auprès de datacenters pour qu'ils réutilisent leur chaleur fatale.

R. Non, le coût et les impacts d'une rénovation visant à installer la circulation d'eau, lorsqu'elle n'est pas prévue dès le départ, sont trop dissuasifs.



ÉLECTRIFIER ISSY-LES- MOULINEAUX

UNE VILLE PLUS PROPRE, PLUS MODERNE, PLUS AGRÉABLE À VIVRE

PRÉSENTATION AU CESEL – JUIN 2025

POURQUOI ÉLECTRIIFIER ?



Mix électrique français :
>90 % bas carbone
énergie souveraine



- 1 kWh électrique =
~50g CO₂ vs gaz ~240 g



- Efficacité énergétique :
moteurs électriques >85
%, PAC = rendement 3-4x



- Moins de pollution locale,
bruit, entretien

POURQUOI ÉLECTRIFIER ?

- Exemple : espaces verts arrosés avec une pompe fonctionnant à l'essence, dans un véhicule thermique !
 - bruit
 - pollution localement forte
 - solution peu efficace énergétiquement
 - ces appareils peuvent fonctionner à l'électrique (batterie + pompe électrique, coût approximatif 1000€)



SERVICES PUBLICS : ÉLECTRIFIER L'ENTRETIEN

- - Remplacer les outils thermiques (souffleurs, tondeuses, pompes d'arrosage...) par les équivalents électriques
- - Moins de bruit, vibrations, pollution
- - Réduction des nuisances pour riverains et passants
- - Agents municipaux & prestataires : meilleure santé, conditions de travail

HABITAT & URBANISME : FACILITER LE PASSAGE À L'ÉLECTRIQUE



Encourager PAC et clim réversible



Urbanisme : intégration toitures, façades arrière ou sur rue



Chartes esthétiques locales

MOBILITÉ ET ÉQUIPEMENTS URBAINS

- Bornes de recharge de véhicules développées à mesure des besoins
- Acquisition exclusive de véhicules électriques lors de leur remplacement
- Équipement en borne de recharge des principaux parkings, y compris centre commercial 3 moulins

PRÉCONISATIONS CONCRÊTES

- ✓ Faire de l'utilisation exclusive de l'énergie électrique une condition dans tous les marchés publics de la ville, notamment pour l'entretien de la voirie et des espaces verts
- ✓ Définir une charte esthétique, et évaluer les dispositions du PLU pour faciliter le déploiement des pompes à chaleur en remplacement des chauffages existants
- ✓ Concentrer les efforts en matière d'énergie sur l'électrification, moyen le plus efficace de réduire les émissions

UNE AMBITION : ISSY VILLE PIONNIÈRE DU 100% ÉLECTRIQUE



Une énergie disponible, propre, souveraine, abordable et évolutive



Santé des agents et habitants



Performance énergétique et économies de long terme



Modernisation des services publics et prestataires



Une ville inspirante, fonctionnelle, respirable

CESEL 2024 - Section Environnement

France Services à la Mairie d'Issy-les-Moulineaux.

Yves Le Vaillant et Sébastien Boinard



Chaque France Services permet un accompagnement sur les démarches des 11 partenaires nationaux : ANTS, La Poste, France travail, Caisse nationale des allocations familiales, Caisse nationale d'assurance maladie, Caisse nationale d'assurance vieillesse, Assurance retraite Mutualité sociale agricole, ministères de l'Intérieur et de la Justice, Direction générale des finances publiques, chèque énergie, France Rénov ... Ils garantissent un accompagnement dans 100 % des France Services.

Au-delà de l'accompagnement de premier niveau par les agents des France Services, les partenaires peuvent également être présents sous différentes formes : permanences, visio-conférences. Vous aurez une réponse adaptée à votre situation de vie en un lieu unique.

- Au-delà de ce socle de services garantis et des services complémentaires que les collectivités peuvent déployer à leur initiative dans les France Services, de nouveaux partenariats sont prévus par l'État pour adapter en continu l'offre de services aux besoins des Français .
- Pour stabiliser les conditions de financement du réseau France Services, chaque structure labellisée bénéficie d'une **subvention de 30 000 euros par an, prise en charge pour moitié par l'Agence nationale de la cohésion des territoires et l'autre moitié par un fonds interpartenaires .**

Les dépenses liées à la formation des agents, à l'animation du réseau et au déploiement des outils informatiques sont prises en charge par le programme France Services de l'ANCT et son partenaire la Banque des Territoires de la Caisse des Dépôts.

- Les collectivités territoriales peuvent, en outre, bénéficier de la dotation d'équipement des territoires ruraux ou de la dotation de soutien à l'investissement local pour couvrir jusqu'à 80 % de leurs dépenses d'investissement liées à la création d'une France Services.



Objectif : Ouvrir une France Services à la Mairie d'Issy-les-moulineaux

Impact

Image

Opportunité

Créer un lieu de vie accueillant, agréable et convivial

Regrouper plusieurs démarches avec 11 Partenaires identifiés en un lieu unique

Le retour du service public au cœur des territoires
Un service public plus moderne : dématérialisation, compte France connect ...

Social

Donner une information de premier niveau accompagnement dans les démarches quotidiennes, réponses aux questions
Aider aux démarches en ligne (navigation sur les sites des opérateurs simulation d'allocations, demande de documents en ligne etc...)
Réduire la fracture numérique, aider les personnes non connectés.

Economie

France Services s'inscrit dans un mouvement de transformation des lieux d'accueil du public.
Moins de documents papiers, suppression d'envoi courrier etc...

Environnement

Un lieu de vie
agréable et convivial

Faisabilité

Les collectivités territoriales peuvent bénéficier de la dotation de soutien à l'investissement local pour couvrir jusqu'à 80% de leurs dépenses liées à la création de France Services

· Pour stabiliser les conditions de financement du réseau France Services, chaque structure labellisée bénéficie d'une **subvention de 30 000 euros par an, prise en charge pour moitié par l'Agence nationale de la cohésion des territoires et l'autre moitié par un fonds interpartenaires**.

Vu ailleurs

2700 Points France Services en France ; 176 en Île de France ; 10 en 92 : [Antony](#), [Asnières-sur-Seine](#), [Bourg-la-Reine](#), [Chaville](#), [Colombes](#), [Fontenay-aux-Roses](#), [Levallois-Perret](#), [Rueil-Malmaison](#), [Sceaux](#), [Villeneuve-la-Garenne](#) et d'autres vont ouvrir.

Pour en savoir plus :

chloe.lozano@hauts-de-seine.gouv.fr
helena.jenneau@hauts-de-seine.gouv.fr
france-services.gouv.fr

Annexe 20

Cahier d'acteur n° 189 – Concertation nationale SNBC 3 – PPE 3

Jean-Michel MAESTRACCI, Frédéric DINGUIRARD



Depuis 2015, le Conseil Économique, Social, Environnemental Local (CESEL), propose à la commune d'Issy les Moulineaux – voire à l'intercommunalité – des actions pour un développement durable.

Présidé par le maire qui désigne une Présidente déléguée chargée de coordonner ses travaux, le CESEL est une instance de démocratie participative qui mobilise de manière paritaire 60 bénévoles de tous âges et aux parcours professionnels variés. Chacun de ses membres s'est porté volontaire et a vu sa candidature retenue par le Maire de la Ville.

À l'issue de chaque saisine, le CESEL présente un rapport en séance du conseil municipal.

Contacts : Jean-Michel MAESTRACCI
et Frédéric DINGUIRARD

Réussir la transition énergétique et atteindre la neutralité carbone en 2050

Issy les Moulineaux, commune du « Grand Paris », s'étend sur 425 hectares sur la rive gauche de la Seine qui l'alimente en eau potable et compte environ 70 000 habitants.

Dans ce contexte, nos propositions initialement très techniques, s'ouvrent de plus en plus au vivant : l'eau, la terre, l'alimentation et la santé.

Depuis 2020, des thématiques et orientations se dessinent : sobriété avant tout - ajuster les usages aux besoins réels -, mobilités et piétons, restauration collective, prolonger la durée de vie avant mise au rebut, absorption et canalisation de l'eau, soins portés aux « communs » et aux diversités.

Atteindre les objectifs à temps, exige de mesurer et rendre compte publiquement des résultats, dans la durée.

Habitant la ville, nous sommes directement concernés par le financement et par les impacts de la mise en œuvre de nos propositions : l'accompagnement et l'incitation sont préférés à l'interdiction, à la coercition.

Il ressort de nos propositions que relever le défi de la transition nécessite d'être unis et solidaires, accompagnés par une administration bienveillante et efficace face à la complexité et à la transversalité des projets.

Atteindre la neutralité carbone en 2050

Sobriété énergétique

- Renforcer l'adéquation entre « énergie consommée » et « service rendu » en développant la « maîtrise d'usage » notamment dans les bâtiments municipaux – crèches, écoles, installations sportives, bâtiments administratifs
- Généraliser chauffage et climatisation intermittents
- Former les installateurs de chauffage et climatisation au paramétrage précis des appareils et à l'emplacement adéquat des sondes thermiques (exemple : La Solive)
- Électrifier le parc d'appareils et de véhicules municipaux d'entretien
- Réduire le nombre ou l'intensité des éclairages publics la nuit en fonction de la fréquentation, en maintenant un éclairage minimal sécurisant
- Planifier la substitution des sources d'éclairage public par des solutions à basse consommation de manière à limiter la mise au rebut prématurée des solutions en place et bénéficier sur le long terme, des progrès technologiques sur les solutions de substitution

Énergies renouvelables

- Développer le recours à la géothermie voire aux puits canadiens, dans la construction neuve
- Utiliser la chaleur fatale, notamment celle du « cloud computing » pour produire de l'eau chaude sanitaire (exemple : Qarnot)
- Développer la production d'hydrogène vert
- Promouvoir et pratiquer le recours à l'effacement électrique (exemple : Energy Pool)
- Améliorer le conseil technique aux porteurs de projets photovoltaïques : préinstaller le compteur Linky, recourir à une entreprise agréée « Garant de l'Environnement » pour bénéficier des aides, peindre au préalable la zone d'implémentation avec une peinture « refroidissante » (exemple : Cool Roof) pour limiter la perte de rendement des panneaux lorsqu'ils chauffent, prévoir l'espace pour circuler autour de l'installation aux fins de maintenance, paralléliser les circuits électriques et équiper chaque panneau d'un micro-onduleur pour éviter qu'une ombre projetée sur un panneau ne coupe l'ensemble du circuit

- rapidement aux demandes de travaux et de permis de construire, solliciter une réponse rapide des architectes des monuments historiques. S'agissant de traiter le dossier constitué : coordonner, fluidifier et simplifier les différentes étapes pour atténuer le risque de faire perdre au porteur de projet le bénéfice de sa démarche par manque de lisibilité et de flexibilité sur les échéances. Ne pas exiger un deuxième devis lorsque le prix est « dans l'abaque ». En fin de processus, l'intervention de la ville est nécessaire pour obtenir une contractualisation rapide de la part du distributeur d'électricité avec le porteur de projet - ou l'effet rétroactif du rachat d'électricité. Le distributeur aujourd'hui, a tout intérêt à retarder cette contractualisation tandis qu'il bénéficie gratuitement de l'électricité produite par les panneaux
- Promouvoir les référents locaux en sobriété énergétique et le dispositif Eco-Watts

Transport polluant évité

- Pour limiter les trajets domicile-travail, promouvoir l'emploi local auprès des habitants : publier les offres d'emplois locaux sur le site internet de la ville, organiser des événements de job dating, des rencontres entre étudiants et professionnels, développer les tiers-lieux professionnels, coordonner les acteurs institutionnels et associatifs ayant l'emploi pour mission, publier l'annuaire des entreprises locales ; développer l'offre de logements de courte durée aux étudiants et aux employés en contrats courts, promouvoir la location par les particuliers d'une chambre à un étudiant ou travailleur en diffusant des contrats « types » de location et des conseils en matière d'assurance
- Connecter les déchetteries entre elles et aux entrepôts par voie fluviale plus que routière
- Développer le transport fluvial à hydrogène ou électrique, pour les personnes et pour les colis de moins de 30 kg (exemple : Fludis)
- Inciter au covoiturage par des aires dédiées et communiquer de manière ciblée vers certains personnels administratifs
- Former les conducteurs d'engins municipaux à l'écoconduite
- Promouvoir le travail en horaires décalés pour les agents municipaux et élargir les plages horaires d'ouverture de certains services municipaux
- Diffuser un guide d'installation des bornes électriques à l'usage des copropriétés et promouvoir l'adéquation des solutions aux caractéristiques de la copropriété –

- Améliorer l'accompagnement administratif des particuliers qui installent des panneaux photovoltaïques. En début de processus, répondre	notamment au nombre d'occupants
--	---------------------------------

<i>Mobilités douces</i> - Établir et promouvoir des chartes de comportements citoyens visant à mieux tenir compte de la sécurité des piétons face aux différents modes de transport sur les trottoirs notamment - Publier une carte des trajets handi-accessibles tenant compte des dénivelés - Développer les axes piétons - Développer les mobilités douces, en préservant assez d'espace et de sécurité aux usages piétons - Développer les porte-vélos sur certains bus, notamment pour les trajets à fort dénivelé - Créer des dock-stations pour trottinettes et arceaux pour vélos près des zones commerçantes et écoles - Augmenter la tolérance aux « vélos-ventouses » <i>Absorber et canaliser les eaux pluviales, contribuer à la propreté des cours d'eau</i> Les eaux de pluie qui ruissellent sur la voirie transportent des polluants jusqu'aux égouts qu'ils font parfois déborder dans les cours d'eau. L'absorption des eaux de pluie par la pleine terre réduirait donc les émissions de GES liées au traitement des eaux, à la décomposition anaérobie des rejets organiques, aux procédés industriels de production et d'acheminement d'eau substituée à celle des cours d'eau trop pollués pour irriguer, laver, boire. Parmi les leviers à mobiliser pour réduire ces émissions : - Définir la « pleine terre » dans les plans locaux d'urbanisme et instaurer un « coefficient de biotope surfacique » afin de tenir compte de la capacité d'absorption d'eau et ne pas compenser la pleine terre par des toitures végétalisées, par exemple - Mobiliser et coordonner les communes limitrophes d'un même cours d'eau pour absorber d'avantage, mieux canaliser et traiter les eaux de ruissellement - Valoriser l'eau des rivières urbaines et les eaux de pluie pour l'arrosage public et le nettoyage de la voirie, pour diminuer le volume d'eau évacué. - Valoriser les rivières urbaines en paysages - Expérimenter les capteurs d'encombrement aux zones d'engouffrement (avaloirs) pour réduire le transport et le coût de leur entretien et pour limiter le ruissellement en surface - Développer la phytoépuration des eaux usées issues	<i>Alimentation durable</i> - Étudier l'opportunité d'acquérir des capacités de productions vivrières bio à proximité pour alimenter la ville et préserver les affluents dont elle dépend - Promouvoir les achats pour des menus durables auprès des acteurs de la restauration collective publique et privée (exemple : « Cool Food Pro ») - Généraliser l'évaluation du niveau de recours au bio et aux circuits courts dans l'alimentation collective et piloter son augmentation - Inciter au développement de fermes urbaines, à la distribution solidaire des invendus et des dates limites de consommation « prochaines » - Inciter au développement de potagers muraux (exemple : Matreselva, Paris) - Augmenter le nombre de jardins partagés, en démocratiser l'accès, encourager la production vivrière locale, promouvoir le compostage <i>Déchets</i> - Instituer à l'échelle de la Ville, une plateforme de dons alimentée notamment par la collecte des encombrants : dépôt gratuit, ressourcerie - Organiser des ateliers de réparation et de sensibilisation aux filières de recyclage - Animer des collectes ciblées sur le matériel de bureau, le mobilier et le matériel scolaire - Promouvoir le recyclage contre récompense et l'économie circulaire - Diffuser régulièrement les consignes de tri - Organiser des événements récurrents de nettoyage des berges et des rues - Développer les compresseurs de déchets pour réduire le nombre de rotations de camions-bennes - Collecter et recycler les mégots de cigarettes, polluants dangereux selon l'INERIS <i>« Communs » et qualité de vie</i> - Déployer la méthode d'évaluation de l'impact du budget de la ville sur le climat, proposée par I4CE et instaurer un plan d'amélioration continue - Diminuer les îlots de chaleur, augmenter le nombre d'arbres, de fontaines et de points d'eau - Lutter contre les frelons asiatiques et des moustiques tigres (réduire les émissions des soins afférents)
---	--

des habitats fluviaux notamment - Permettre au public de signaler les épaves fluviales	- Mesurer et rendre compte des résultats obtenus par l'ensemble des mesures prises : émissions de GES, consommation d'énergie
<i>La commune : acteur clé d'une transition réussie « ensemble »</i> Une transition énergie-climat se réussit ensemble et passe par une commune : - Innovante et audacieuse qui sait déployer des solutions au niveau de l'enjeu, comme une centrale à hydrogène vert ou une ressourcerie d'envergure - Exemplaire dans la maîtrise de sa consommation énergétique des bâtiments, en matière d'alimentation collective ou dans la place de la « pleine terre » par exemple - Inspirante et fédératrice, qui facilite l'emploi de ses habitants comme le logement de ceux qui travaillent sur son territoire, limitant ainsi le transport domicile-travail et suscitant l'émergence d'une ville durable dans tous ses usages - Tiers de confiance bienveillant et efficace auprès des citoyens et des porteurs de projets jusqu'à leur achèvement, par exemple pour isoler les logements, installer des panneaux photovoltaïques ou des bornes électriques - Accessible : la prise de rendez-vous avec les services de la ville doit rester possible sans passer par internet - (Re)penser les espaces publics pour accueillir simultanément la diversité des usages et des usagers, en respectant toutes les diversités et restant attentif à toutes les vulnérabilités, tout particulièrement à nos anciens, à l'illectronisme, au handicap. Ainsi les pistes cyclables par exemple, doivent laisser assez d'espace et de sécurité aux usages piétons, plus durables et plus adaptés aux tout-petits, aux plus âgés, aux poussettes ou caddies, aux fauteuils roulants.	