

# ECE CITY 2015



## Contenu

Objectifs et modalités du projet .....	2
Présentation des objectifs du jeu ECE-City 2015 .....	3
Le terrain de jeu - Niveau 0 – Modalités et règles de connexion .....	4
La boîte à outils .....	5
Les réseaux (graphes) d'eau et d'électricité: Niveaux -1 et -2 .....	5
Compléments au démarrage du jeu .....	7
2D ½ ou la perspective isométrique (facultatif en extra) .....	7
Les stades de développement automatique des constructions .....	8
2 modes d'évolution des constructions : mode communiste/mode capitaliste .....	9
Régression .....	9
Aspects financiers .....	9
Casernes et zone d'influence en cas d'incendie .....	10
Pause, reprise, sauvegarde et chargement .....	10
Contraintes matérielles et logicielles .....	10
Compte-rendu de conception .....	11
Compte-rendu de réalisation et tests .....	12
Critères d'évaluation et barème .....	12
Planning et modalités de dépôt sur campus .....	13

## Objectifs et modalités du projet

Ce second projet informatique a pour but de travailler la **théorie des graphes** (pour le moteur de jeu), **intégrée à un environnement graphique** (pour la vue).

Il nécessite, comme tous les projets bien menés, une analyse des problèmes de manière **modulaire** et une réflexion poussée au niveau algorithmique que vous détaillerez dans le rapport qui accompagnera votre travail (éventuellement sous forme d'organigrammes).

Il se déroule de la **semaine du 2 mars 2015 à celle du 30 mars** (5 semaines) selon l'approche « apprentissage orientée projet » (Project Based Learning). Il vous sera nécessaire d'étudier attentivement le Cahier Des Charges (CDC) pour le décomposer en étapes, identifier celles que vous pouvez traiter dès maintenant pour en faire la conception et commencer à les réaliser.

Pour chaque tâche, vous aurez à identifier les besoins et à rechercher les connaissances nécessaires pour y répondre. Pour cela, vous aurez à utiliser tous les outils à votre disposition (web, tutoriaux, livres...) pour identifier, comprendre et vous approprier les techniques utiles au jeu en vous servant, entre autres, de la théorie enseignée en cours et de sa mise en pratique en TP.

Cette phase d'étude et d'analyse donnera lieu à **un premier compte-rendu de conception pour l'ensemble des modules identifiés à déposer sur campus à mi-parcours dans la semaine du 16 mars 2015**. Un **second compte-rendu de réalisation et de tests sera à déposer sur campus dans la semaine du 6 avril 2015**. **Respectez les consignes spécifiées plus loin pour ces 2 comptes-rendus**.

Ce projet sera à faire en **trinôme (voire binôme)** issu du même groupe de TP et **dont les membres seront choisis par l'équipe enseignante**.

Pour finir, vous aurez le plaisir de **soutenir oralement votre projet devant votre groupe de TP : les soutenances se dérouleront les semaines du 6 et 13 avril 2015**.

## Présentation des objectifs du jeu ECE-City 2015

Vous serez en charge de développer un jeu inspiré du célèbre simulateur SIM-CITY.

**C'est une version simplifiée de ce jeu magique que nous vous proposons de réaliser.**

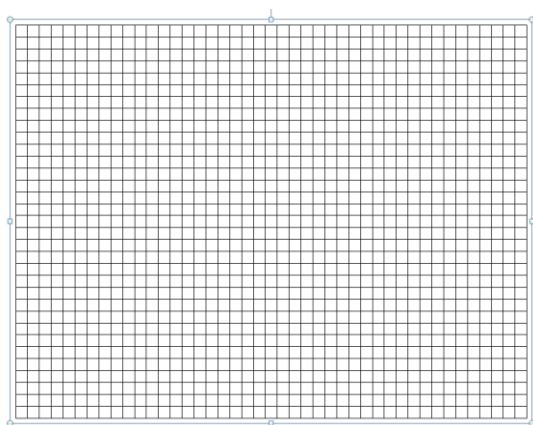
Dans ce jeu, vous êtes le maire de la ville ECE-city, en charge du bien-être de ses citoyens. Vous avez le pouvoir de construire des infrastructures (routes, lignes électriques, canalisation d'eau potable) et des bâtiments (châteaux d'eau, centrales électriques, caserne de pompiers,...).

~~Pour les meilleurs d'entre vous, vous pourrez aussi vous préoccuper de l'éducation des habitants de votre ville et construire écoles, collèges, lycées, universités, écoles d'ingénieurs (évidemment !). Vous pourrez également penser à leurs distractions et construire des bibliothèques, des parcs, des stades...~~

Toutes ses tâches seront à réaliser en gérant un budget serré qui doit équilibrer les dépenses liées à ces constructions et les recettes liées aux impôts et taxes.

Vous devrez mettre en œuvre les exigences du CDC que constitue ce document et permettre à votre jury de vérifier facilement que c'est le cas en **respectant un scénario qui vous sera soumis le jour de la soutenance**. Vous pourrez évidemment laisser aller votre imagination et apporter toutes les améliorations susceptibles de rendre le jeu plus attractif, notamment au niveau de la vue.

Les illustrations de la **figure 1** ci-dessous présentent la ville en début de jeu sous forme de grille, que vous pourrez construire en version 2D ou en vue perspective 2D 1/2, avec sa barre d'outils. Elles ne sont pas contractuelles.



**Figure 1 : Exemples de représentation du terrain de jeu**

Dans notre version simplifiée de SimCity, ECE-City, l'objectif pour le joueur est de **favoriser le développement automatique de sa population**.

- Pour que la population se développe, il faut donner aux gens une habitation.
- Pour qu'une habitation se construise, il faut la connecter au réseau routier (qu'il faut donc construire au préalable) et l'alimenter en eau et en électricité.
- Pour distribuer de l'électricité et de l'eau aux maisons, il faut construire des usines électriques et des châteaux d'eau.

- La banque centrale de la ville dispose d'une certaine somme pour construire les infrastructures (routes, lignes électriques, canalisation d'eau potable), les usines électriques, les châteaux d'eau, les maisons, les casernes de pompiers...
- Les habitants payent automatiquement des impôts à la banque centrale.
- Les constructions évoluent individuellement au rythme de « cycles » de 15 secondes représentant 1 mois de la vie réelle.

## Le terrain de jeu - Niveau 0 – Modalités et règles de connexion

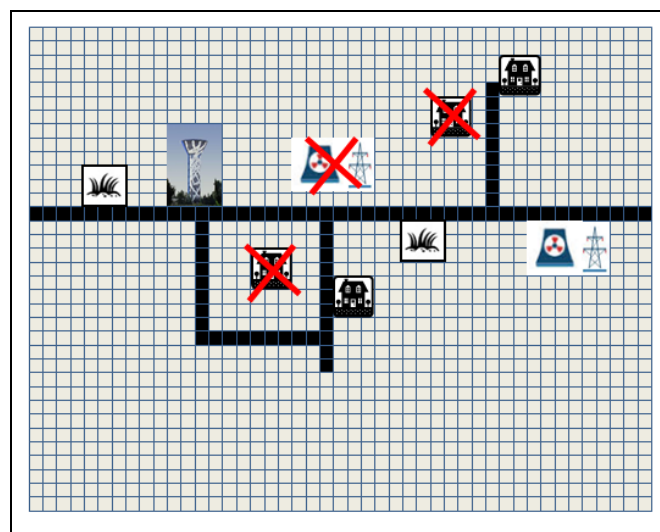
Le terrain est une **grille de 45 colonnes sur 35 lignes**. Vous choisirez une résolution fixe d'écran de **1024x768**. Chaque case de la grille a donc une résolution de **20x20 pixels**. Il a 3 niveaux de profondeur, **le joueur commençant par construire le niveau 0** :

- Le **niveau 0** correspond au niveau du sol. Il est le plus élaboré et également graphiquement le plus joli car composé d'un assemblage d'images. C'est là que le joueur construit **avec la souris ou le clavier** le réseau de routes, les habitations, les bâtiments particuliers comme les centrales électriques, les châteaux d'eau et les casernes de pompiers...
  - Élément de route, canalisation, ligne électrique : **1case**
  - Élément de construction d'habitation : **3x3 cases**
  - Élément de bâtiments prédéfinis (usines, châteaux d'eau, casernes...) : **4x6 cases**

Les cases du terrain où vous déposerez ces éléments pourront être **sélectionnés à la souris ou au clavier** (en fonction de vos compétences de programmeur). Un seul élément par case, **certaines éléments s'étendant sur plusieurs cases**.

Pour qu'une construction soit « viable », elle doit être obligatoirement connectée au réseau routier, alimentée en eau **et** en électricité.

Pour qu'un réseau de canalisation ou d'électricité soit alimenté, il doit être connecté à un château d'eau ou une centrale électrique.



**Figure 2 : Constructions viables et non-viables**

## La boîte à outils

Une zone spécifique du niveau 0, dite « **boîte à outils** » permet au joueur de sélectionner avec **la souris ou le raccourci clavier** plusieurs types d'objets, chacun étant représenté par une icône (image) : route, terrain vague et tous les types de bâtiments (caserne, château d'eau et centrale électrique...).

Cette zone outils permet aussi de changer le niveau de visualisation.

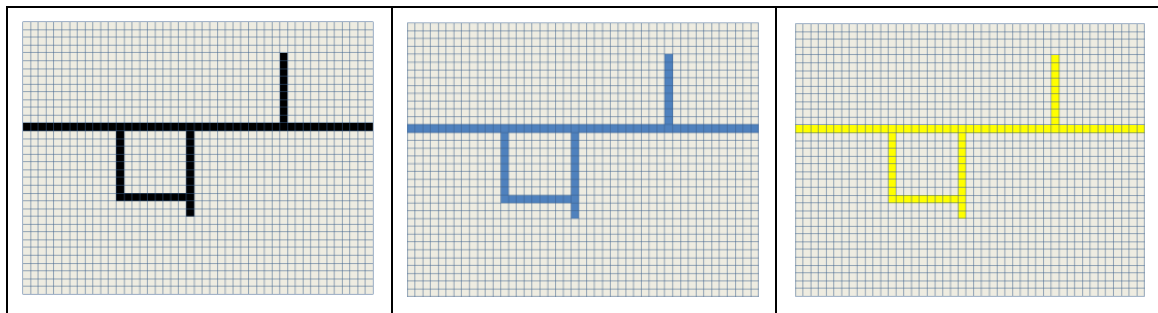
## Les réseaux (graphes) d'eau et d'électricité: Niveaux -1 et -2

Via la boîte à outils présente à côté de la grille, le joueur peut basculer sur les niveaux -1 et -2.

- Le niveau -1 correspond au niveau des canalisations d'eau douce. Le réseau de canalisations de ce niveau est construit automatiquement : il correspond en totalité au réseau routier défini au niveau 0, construit à l'étape précédente.
- Le niveau -2 correspond au réseau des lignes électriques sous-terraines. Comme précédemment, ce réseau est construit automatiquement à la création du réseau routier du niveau 0 et lui correspond en totalité.

La **vue d'un niveau particulier** met en évidence les informations relatives au fonctionnement de ce niveau et enlève les informations superflues des autres niveaux.

**Aucune action n'est possible sur ces 2 sous-niveaux**, réservés à l'observation.

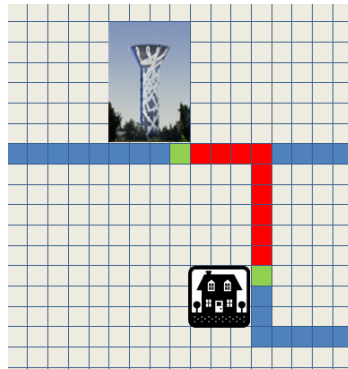


**Figure 3 : Niv. 0 : réseau routier (à gauche), niv. -1 eau, niv. -2 : électricité**

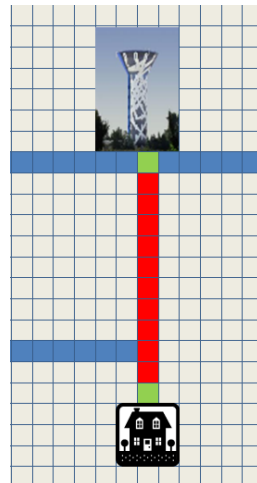
### Alimentation en eau – Niveau -1

Ce niveau met en évidence la distribution de l'eau des châteaux d'eau vers les habitants. Cette distribution se fait sur le mode « **au plus proche** » et respecte les règles suivantes :

- La capacité totale d'un château d'eau permet d'alimenter en permanence **5000** habitants.
- Les habitants les plus « proches » du château d'eau sont servis les premiers. La proximité est calculée en comptant le nombre de cases de la grille correspondant à la route **entre** le château d'eau et la construction, avec +1 pour le château d'eau et +1 pour la construction (voir illustrations suivantes).



La distance calculée entre le château d'eau et la construction est ici de 9 (cases rouges) + 1 + 1 (cases vertes), soit 11.



Dans ce cas de figure, la distance est  $10 + 1 + 1 = 12$ .

- Si le nombre d'habitants total sur le jeu est inférieur à la capacité d'un château d'eau, l'eau en surplus n'est tout simplement pas distribuée.
- Si le nombre d'habitants est supérieur, une construction peut être partiellement alimentée.
- Une construction peut être alimentée par plusieurs châteaux d'eau si le plus proche n'a pas la capacité suffisante.
- Lors de l'évolution de la ville, si un château d'eau ne peut plus alimenter toutes les constructions ou si un château d'eau est déplacé ou ajouté, la règle de répartition de l'eau doit **minimiser la perte d'habitants**.

Le niveau -1 permet de visualiser le réseau de canalisation, les châteaux d'eau, les constructions alimentées avec leur taux d'approvisionnement en eau ainsi que la(les) source(s) d'approvisionnement (par exemple, pour une habitation de 1000 habitants - château 1 : 100/1000, château 2 : 800/1000 (avec un code couleur si possible)).

**Il met en évidence les constructions en carence d'eau.**

### Réseau électrique – Niveau -2

Ce niveau met en évidence la distribution de l'électricité vers les habitants. Cette distribution se fait sur le mode « **en tout ou rien** » et respecte les règles suivantes :

- La capacité totale d'une centrale permet d'alimenter en permanence **5000** habitants.
- Si le nombre d'habitants total sur le jeu est inférieur à la capacité d'une centrale, l'électricité en surplus n'est tout simplement pas distribuée.



- Une centrale alimente une construction si sa capacité lui permet d'alimenter « **tous** » les habitants de la construction. Dans le cas contraire, la centrale n'alimente **pas du tout** la construction.
- Les capacités des différentes centrales présentent sur le jeu sont additionnées et alimentent indifféremment une construction ou une autre.

Le niveau -2 permet de visualiser le réseau électrique, les centrales, les constructions alimentées et **met en évidence les constructions en carence d'électricité**.

Pour ces 2 niveaux, vous afficherez pour chaque château d'eau (au niveau -1) et chaque centrale électrique (niveau -2) leur quantité distribuée vs leur capacité : par exemple au niveau -1, château 1 : 4000/5000, château 2 : 3000/5000 etc.; au niveau -2, centrale 1 : 2000/5000, centrale 2 : 5000/5000 etc.

### Compléments au démarrage du jeu

Quel que soit le niveau affiché à l'écran, le joueur dispose d'informations complémentaires permanentes :

- Un **compteur temporel** temps réel à la seconde apparait à l'écran et tourne jusqu'à la fin de la partie.
- Un compteur « **monnaie** » affiche la somme initiale en jeu : **500 000 ECEflouz**. Cette somme sera décrémentée par les achats et incrémentée par les impôts.
- Un compteur « **habitants** » indique la somme totale d'habitant dans la ville.
- Un compteur « **capacité électrique** » et « **capacité en eau** » indiquent la somme des capacités de chaque ressource.

Un objet posé sur la grille et qui respecte les conditions de viabilité (connexion au réseau routier, eau, électricité pour ses habitants) est immédiatement opérationnel :

- Les châteaux d'eau et les centrales alimentent non-stop les réseaux.
- Les terrains vagues commencent leurs cycles de vie de **15 secondes par état** (voir ci-dessous)

### 2D ½ ou la perspective isométrique (facultatif en extra)

Certaines des illustrations de ce document sont en 2D1/2 (encore appelé 3D isométrique), c'est-à-dire sans point de fuite. Pour ceux d'entre vous qui le souhaitent, vous pouvez aller dans ce mode graphique. Vous trouverez facilement sur internet des icônes et illustrations dans ce mode.



Figure 4 : La 2D ½

## Les stades de développement automatique des constructions

Le terme de **construction** représente 2 types de bâtiments dans le jeu :

- Des bâtiments « clef en main » comme les usines, les centrales, les casernes...
- Des terrains vagues dont le joueur définit l'emplacement, et qui vont ensuite se construire tout seul en changeant d'état (on parle de « stade » de construction) **toutes les 15 secondes** (1 cycle de vie) si les conditions idéales sont réunies.

Le joueur qui sélectionne via la boîte à outils la construction d'un terrain vague et qui le positionne sur la grille, déclenche immédiatement le « compteur temporel de vie » de la construction qui va la faire évoluer automatiquement à chaque cycle de 30 15 secondes de la vie du bâtiment de la construction.

Si les conditions le permettent, une construction va évoluer, à la fin de chacun de ses cycles, selon les stades suivants :

- **Terrain vague** (0 habitant) ou **Ruine** en cas de régression (0 habitant)
- **Cabane** (10 habitants)
- **Maison** (50 habitants)
- **Immeuble** (100 habitants)
- **Gratte-ciel** (1000 habitants)

Les usines, centrales, casernes et autres bâtiment que vous êtes susceptibles d'intégrer au jeu sont des lieux de travail et ne comptent aucun habitant. Ils sont opérationnels dès leur positionnement sur le terrain (sous réserve des règles d'activation) et n'évoluent pas durant toute la partie.

En 1 minute une construction a donc atteint son stade ultime, **si tout va bien**.

Un terrain vague dont les conditions d'évolution (connexion au réseau routier, eau, électricité pour ses habitants) ne sont pas remplies ne démarre pas ses cycles d'évolution.



**Figure 5 :Les stades d'évolution des constructions**



## 2 modes d'évolution des constructions : mode communiste/mode capitaliste

### Le mode communiste

Dans ce mode, une construction n'évolue pas si les ressources (eau+électricité) nécessaires à sa croissance ne sont pas disponibles. La construction va donc :

- Evoluer à chaque cycle si les conditions eau+électricité du jeu le permettent.
- Conserver son stade actuel tant que les conditions eau+électricité le permettent, et qu'elle n'a pas pu évoluer.
- Régresser au stade précédent si les conditions ne lui permettent plus de se maintenir ou d'évoluer (une cabane régresse au stade de ruine avant d'évoluer de nouveau).

### Le mode capitaliste

Dans ce mode, une construction passe systématiquement au stade supérieur, que les ressources (eau+électricité) soient disponibles ou pas. L'évolution de l'ensemble des constructions s'en trouve alors bouleversée, toujours dans le respect des règles de régression qui maximisent le nombre d'habitants total de la ville.

Le mode communiste ou capitaliste sera choisi au démarrage du jeu.

## Régression

**En cas de simultanéité temporelle, la régression automatique de stade pour des constructions n'ayant plus les conditions pour se maintenir ou évoluer doit se faire de manière à réduire au minimum le nombre global d'habitants dans la ville.**

## Aspects financiers

La banque dispose au départ de **500 000 ECE-flouz**.

### Dépenses

La construction de bâtiment a un coût :

- |                   |         |                               |
|-------------------|---------|-------------------------------|
| - Centrale :      | 100 000 | ECE-flouz                     |
| - Château d'eau : | 100 000 | ECE-flouz                     |
| - Route :         | 10      | ECE-flouz par unité de grille |
| - Terrain vague : | 1000    | ECE-flouz                     |

### Impôts et taxes

Chaque habitant verse 10 ECE-flouz à chaque fin de cycle de l'habitation qu'il occupe.

Le compteur d'argent indique en permanence le solde à la banque. Une construction n'est pas possible si la banque de la ville ne dispose pas de la somme nécessaire.

## Casernes et zone d'influence en cas d'incendie

Une caserne coûte 10000 ECE-flouz.

Toutes les constructions qui se trouvent dans une « zone d'influence » de **20 cases maximum** de la route avec une caserne - soit 18 +1 (pour la caserne) +1 (pour la construction) - seront protégées en cas d'incendie.

A chaque cycle d'une construction, un incendie peut se déclencher arbitrairement. Il est alors visualisé.

Si un incendie se déclenche dans une construction en « zone d'influence », on visualise le **chemin le plus proche entre la caserne et la construction**, et l'incendie disparaît.

Si la construction en incendie n'est pas dans une zone d'influence, elle passe directement à l'état de « ruine ».

## Pause, reprise, sauvegarde et chargement

Durant le jeu, l'utilisateur pourra faire une « pause » arrêtant le compteur temporel du jeu et de chaque construction. Une « reprise de la pause » permet de redémarrer les compteurs. Ces 2 actions se font avec un clic souris dans la « zone outil » ou avec la même touche du clavier.

De même, le joueur peut « sauvegarder » son jeu entier (état de la grille, de ses éléments, mode d'évolution, les compteurs etc.) ou « charger » le dernier jeu sauvé, soit avec la zone outils soit avec le clavier.

## Contraintes matérielles et logicielles

**Langage C** en mode graphique via **Allegro** (uniquement) sur Code Blocks.

**Méthode de conduite de projet :**

- Modulaire selon l'approche Modèle / Vue / Contrôleur

**Matériel :**

Vos PC personnels ou ceux de l'école. La soutenance se fera sur une machine de l'école après récupération du ZIP déposé sur CAMPUS (**testez-le avant !**).

## Compte-rendu de conception

Votre premier compte-rendu de « conception » (20 pages maximum) sera à déposer sur campus **le vendredi 20 mars**.

Il devra respecter le plan détaillé suivant :

- Une page de garde avec un titre « Compte-rendu de conception ECE-city 2015 » et les noms des coéquipiers
- Un sommaire paginé
- Présentation personnalisée et synthétique (sans copier/coller) du sujet :
  - Contexte
  - Problématique
- Planning prévisionnel avec un graphe de Pert avec le tableau récapitulatif des tâches, le calcul des dates, des marges et du chemin critique
- Représentation des objets en mémoire :
  - Citer chaque objet (future structure dans le code) représentant en mémoire un élément du jeu (exemples : la grille, la zone outils, le réseau routier, une construction etc.) avec les différents champs (données) le composant.
  - Dessiner un schéma représentant l'organisation interne (en mémoire) des objets et de leurs champs, ainsi que l'interaction entre ces données. Les données seront précisées dans des boîtes, les types seront précisés sous les boîtes, les identifiants (noms des champs) au-dessus des boîtes, les pointeurs seront schématisés par des flèches. Le choix des identifiants et des types devront être le plus judicieux possible (pensez à votre futur code). Pour que votre schéma soit plus explicite, vous y mettrez des instances (valeurs internes) de données (exemples : château d'eau, portion de route, terrain vague etc.). Pour le rendre encore plus clair, n'hésitez pas à le commenter si nécessaire.
- Présentation des modules **en dehors de la Vue** :
  - Citer chaque module (future interface dans le code) avec son thème (en gros, qu'est-ce qu'il gère), les objets qu'il manipule et ses fonctionnalités. Chaque fonctionnalité doit indiquer son rôle (qu'est-ce qu'elle doit faire), ses éventuels objets en paramètre et ses éventuels résultats.
  - Dessiner un schéma représentant l'interaction (entrées/sorties) entre les modules
- Méthodologie et fonctionnement général de l'application (le **contrôleur**) :
  - Les choix méthodologiques : algorithmes utilisés (sans code), leur théorie et leur méthode pratique avec schémas de graphes
  - Décrire sous forme d'organigrammes le fonctionnement général de l'application : menu et tours de jeu en tenant compte des différentes contraintes du CDC.
- Difficultés rencontrées et solutions proposées
- Bilan collectif

## Compte-rendu de réalisation et tests

Votre second compte-rendu de « réalisation et tests » (20 pages maximum) sera à déposer sur campus **le mardi 7 avril**.

Il devra respecter le plan détaillé suivant :

- Une page de garde avec un titre « Compte-rendu de réalisation et tests ECE-city 2015 » et les noms des coéquipiers
- Un sommaire paginé
- Planning réel avec un graphe de Pert et écart à justifier avec le planning prévisionnel
- Répartition des tâches : qui a fait quoi, en respect des tâches du planning réel
- Un graphe d'appels généré à partir de votre code
- Présentation des modules **de la Vue graphique** et interaction (entrées/sorties) avec les autres modules
- Des organigrammes des algorithmes les plus pertinents (exemples : connexité etc.)
- Présentation des différents scénarios
  - Citer chaque scénario possible en l'expliquant et en l'illustrant par des captures d'écran des tests en mode console et des résultats en mode graphique
- Difficultés rencontrées et solutions proposées
- Bilan individuel et collectif
- Sources (web, livres, extraits de code, travail collaboratif, contacts...) en citant les auteurs

## Critères d'évaluation et barème

Votre travail sera jugé sur les critères suivants :

- Le respect rigoureux des règles du jeu énoncées précédemment (CDC)
- La modularité de votre conception et donc de votre code.
- La bonne répartition des tâches entre les membres de l'équipe.
- L'intérêt, l'originalité, la jouabilité et toutes les caractéristiques que vous prendrez soin de mettre en avant lors de la soutenance.

Le rapport de « conception » est évalué sur **10 points**

Le rapport de « réalisation et tests » est évalué sur **10 points**

La soutenance est évaluée sur **20 points** :

- 16 points pour le CDC de base (version 1)
- 4 points pour les extras après la version 1 : casernes et « zone d'influence » en cas d'incendie, pause, sauvegarde, chargement, qualité et ergonomie de la vue graphique (exemple : isométrique 2D ½)

La note de projet est la moyenne pondérée des **comptes-rendus coef 1** et de la **soutenance coef 2**.

## Planning et modalités de dépôt sur campus

Trois fichiers à déposer **par le chef d'équipe**, en respect des consignes spécifiées sur campus :

- Un compte-rendu de « conception » (20 pages maximum) pour l'équipe de projet aux normes « nom1-nom2-nom3-conception.doc (ou pdf) à déposer le **vendredi 20 mars 20h**
- Un compte-rendu de réalisation et de tests (20 pages maximum) pour l'équipe de projet aux normes « nom1-nom2-nom3-realisation.doc (ou pdf) à déposer le **mardi 7 avril 8h**
- un fichier compressé du répertoire créé par l'équipe de projet aux normes « nom1-nom2-nom3.zip » avec toutes les sources, les librairie .dll, les images, l'exécutable et éventuellement un setup d'installation (librairies incluses) à déposer le **mardi 7 avril 8h**.

**Ne déposez pas à la dernière minute !!!**