



**LIRA**

**5 000 € HT**

**Logiciel de calcul de structures par la méthode des éléments finis**

**Iplus Concept a sélectionné pour vous ce logiciel de calcul de structure complet et néanmoins très accessible par sa facilité de prise en main et son rapport qualité-prix.**

Développée sur initiative du CSTB, la Passerelle intégrée dans IntelliPlus Pro Simulation offre par ailleurs des fonctionnalités inédites permettant de convertir en quelques clics vos dessins 2D réalisés en DWG (format AutoCAD) en modèles 3D maillés prêts pour le calcul de structure sous LIRA. Nos tests ont ainsi démontré qu'avec la suite intégrée IntelliPlus Pro Simulation + LIRA le temps de modélisation d'un projet moyen se retrouvait réduit de 5 jours lorsque l'on utilise un logiciel de calcul de structure à seulement 2 heures. Le prix de la version illimitée de LIRA inclut une licence IntelliPlus Pro Simulation.

Ces deux logiciels complémentaires mais indépendants vous permettent d'envisager d'optimiser votre parc informatique en déployant IntelliPlus Pro Simulation à plus grande échelle parmi vos projeteurs et d'équiper avec LIRA en version illimitée seulement les postes dédiés aux ingénieurs. LIRA peut aussi être utilisé seul ou avec d'autres logiciels de CAO parmi lesquels AutoCAD ou ArchiCAD mais sans les avantages liés à l'utilisation de la Passerelle.

**Un logiciel complet et accessible pour le calcul de structures**

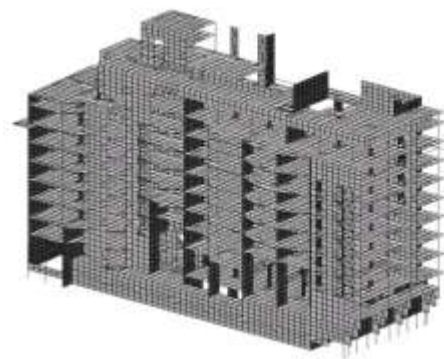
**LIRA** est un logiciel de calcul de structures par éléments finis, spécialement dédié à l'analyse de la résistance et de la stabilité des **constructions de bâtiments et de génie civil selon les normes Eurocodes** déjà implémentées dans le logiciel. Les résultats sont fournis par cas de charges et/ou par combinaisons de charges

**LIRA permet le calcul d'une large gamme de structures :**

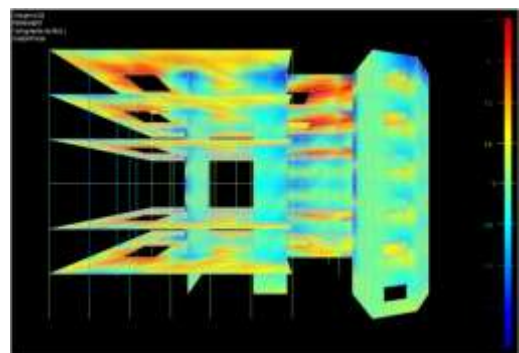
- o Structure à barres (bi ou tridimensionnelles)
- o Systèmes arbitraires composés de plaques et de coques
- o Membranes et solides volumiques
- o Systèmes combinés mixtes (barres, coques et volumes) ;
- o Barres, plaques et coques sur appuis élastiques isolés ou continus
- o Systèmes nervurés
- o Structures composites et multicouches
- o Eléments spéciaux : gap et appuis unidirectionnels, tendeurs, câbles, etc...

**Des modules métier pour aller plus loin**

Deux modules inclus (béton armé et construction métallique) permettent avec **LIRA** le dimensionnement et les vérifications des composants en respect de plusieurs codes internationaux (dont **l'Eurocode 2** et **l'Eurocode 3**). Ces modules récupèrent les résultats fournis par le moteur de calcul de LIRA par un simple transfert intégré.



Modèle 3D maillé obtenu en quelques clics à partir du dessin 2D DWG (format AutoCAD) grâce à IntelliPlus Pro Simulation.



Représentation graphique des efforts sur le modèle après application des cas de charge.

**Un outil au service de l'ingénieur**

Les calculs sous **LIRA** sont effectués sous actions **statiques** et **dynamiques** en mode **linéaire** ou **non-linéaire**. Le calcul par **phases de construction**, avec incrémentation entre phases, est intégré. **LIRA** offre aussi la possibilité d'effectuer des calculs en mode non-linéaire géométrique (**grands déplacements**).

### Calculs avec charges statiques

Les charges statiques peuvent être appliquées de manière ponctuelle (forces et couples concentrés) ou réparties, sous forme de gradients thermiques ou de déplacements imposés.

### Calculs avec charges dynamiques

LIRA réalise les calculs en dynamique avec amortissement. Les sollicitations dynamiques se traduisent par la réponse de l'ouvrage :

- o aux effets **sismiques** (conformément aux Règles PS92)
- o aux **pulsations du vent** (structures élancées)
- o aux **vibrations harmoniques** de machines tournantes
- o aux effets de **chocs**, explosions et autres impulsions

Les actions dynamiques peuvent aussi être définies sous **LIRA** par des **accélérogrammes**.

Les lois de comportement implémentées dans **LIRA** relèvent des modèles suivants :

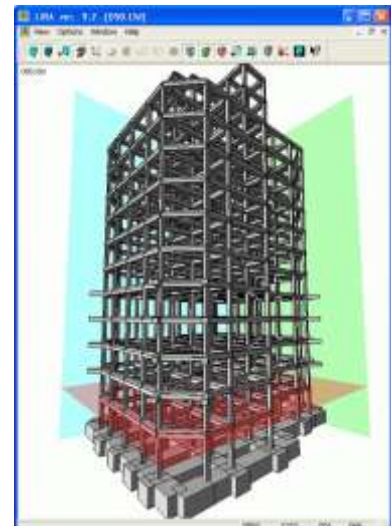
- o élasticité isotrope ou orthotrope
- o élasticité non-linéaire matérielle (une loi de comportement rhéologique peut être définie par l'utilisateur)
- o élasto-plasticité

### Calculs en mode non-linéaire

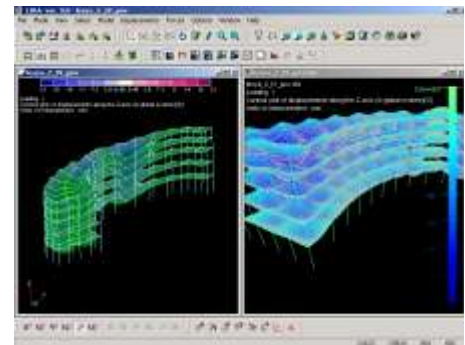
En mode non-linéaire géométrique (grands déplacements), les relations sont en formulation lagrangienne totale, les déformations restant modérées (grandes rotations).

### Autres fonctionnalités notables

- o Aucune limitation sur le nombre de nœuds et d'éléments et possibilité d'utiliser la notion de super-élément (sous structures). Pour s'affranchir des grands volumes de calculs LIRA peut traiter jusqu'à 4000 super-éléments contenant chacun jusqu'à 4000 nœuds à 6 degrés de liberté chacun.
- o Les opérations booléennes permettent de concevoir ou modifier facilement en 3D par ajout, soustraction ou extrusion de formes.
- o Possibilité de tracer des contraintes le long d'une ligne arbitraire
- o Mode Open-GL pour visualiser votre modèle en 3D et vous promener à l'intérieur comme si vous visitiez le bâtiment.
- o Export des résultats vers Excel
- o Possibilité d'importer des projets depuis ArchiCAD ou HyperSteel.
- o Possibilité de simuler la dégradation d'un matériau
- o Possibilité d'étudier les mécanismes de ruine et ainsi de voir le comportement dans le temps d'un élément affaibli après la casse.



Le mode Open GL facilite la visualisation du modèle.



Représentation des mouvements du bâtiment lors d'un séisme.

### Références et qualité

LIRA est utilisé par de nombreux bureaux d'études et ingénieurs-conseils, notamment le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) ou la SNCF et est le seul logiciel retenu pour l'expertise de l'accident de l'aéroport Charles De Gaulle.

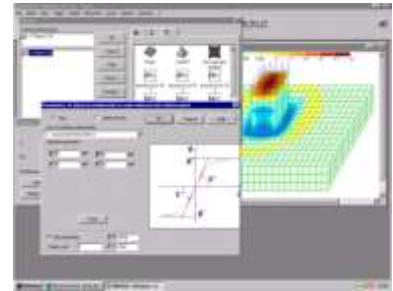
La fiabilité des algorithmes de traitement de LIRA a été confrontée aux tests figurant dans le « Guide de validation des progiciels de structures » édité et publié par l'AFNOR.

Lira est la solution leader sur toute l'ex Union Soviétique.

## Quelques illustrations de la performance de LIRA

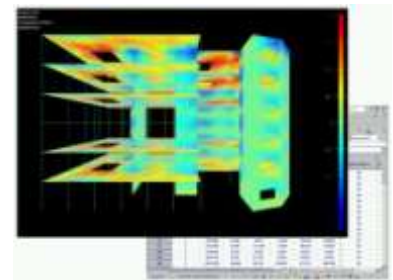
### Pré-processeur graphique puissant

Pour les modèles qui ne seraient pas créés avec la Passerelle via IntelliPlus Pro Simulation, LIRA est équipé d'un pré-processeur graphique intuitif et moderne, natif Windows. La saisie de la structure ne requiert aucune manipulation de fichier de données de la part de l'utilisateur. Les écrans successifs assurent un suivi précis de la mise en forme du modèle et permettent le paramétrage des données. Les opérations booléennes, le multi-fenêtrage, la fragmentation par plans arbitraires, la définition des axes locaux de nœuds et degré de liberté, l'unification des degrés de libertés, l'insertion de tronçons rigides (offsets), ainsi que la définition graphique des étapes de phasage, sont permis. Ce pré-processeur est équipé d'un mailleur automatique évolué.



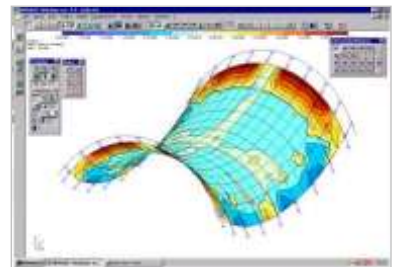
### Post- processeur graphique intuitif

Le post-processeur de LIRA permet, à l'aide d'un tri automatique intégré, de signaler les zones les plus sollicitées, ou sollicitées dans une fourchette définie par l'utilisateur. Ce post-processeur fournit des résultats graphiques de grande qualité, au choix de l'utilisateur, comme les diagrammes des efforts, les diagrammes de contraintes (cartographie couleurs), les déplacements (cartographies couleurs ou déformées), les déformées modales, les modes de flambement, etc. Tous les résultats souhaités par l'utilisateur peuvent être sauvegardés sous format Excel.



### Exemple d'analyse d'une toile tendue en mode non-linéaire géométrique (grands déplacements).

LIRA offre la possibilité d'effectuer des calculs en grands déplacements. Les toiles tendues sont calculées en tenant compte de la précontrainte initiale et des caractéristiques de la structure. La résolution des équations d'équilibre est effectuée séquentiellement par désactivation automatique des compressions en cours de traitement.



### Lois de comportement $\sigma$ - $\epsilon$ non-linéaire (type béton).

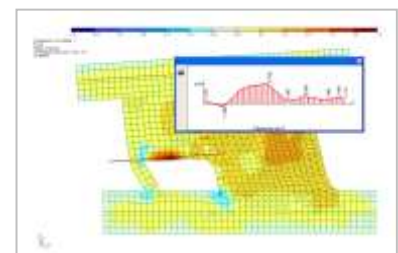
L'utilisateur peut déclarer sous LIRA une loi de comportement quelconque. Les non-linéarités physiques sont ainsi prises en compte dans les calculs. Ce type de traitement est particulièrement bien adapté au calculs des structures en béton, lorsque les incursions hors du domaine élastiques sont tolérées (ex. : push-over).

### Déclaration des armatures de béton pour calcul non-linéaire (rotules plastiques)

LIRA permet de calculer les sections de béton armé en tenant compte des lois de comportement des matériaux. Les calculs sont effectués en tenant compte de la position exacte des armatures et de la compatibilité des déformations entre le béton et l'acier (non glissement des armatures), et en tenant compte des capacités respectives.

### Calcul d'un voile en béton armé avec fissuration progressive (non-linéarité matériau)

LIRA offre la possibilité d'effectuer des calculs en tenant compte des dégradations progressives. La simulation d'essais réellement effectués en laboratoire est rendue possible grâce au traitement pas à pas effectué par LIRA. Les charges de ruine peuvent être décelées dès lors que les lois de comportement sont correctement connues expérimentalement.



## Module Béton armé

### Module intégré sous LIRA pour l'étude et l'optimisation du béton armé

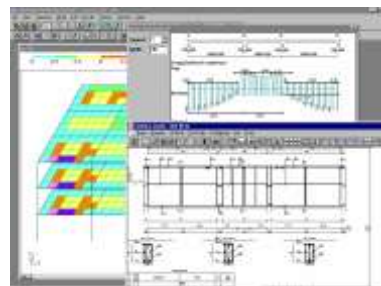
LIRA dispose d'un puissant post-processeur pour l'étude, l'optimisation et le calcul de béton armé.

Ce module est interfacé très fidèlement aux modules d'analyse globale de LIRA mais peut également être exécuté de manière autonome pour réaliser des vérifications rapides d'éléments.

**Normes nationales gérées : Eurocode 2, SNIP**

#### Principales fonctions :

- Calcul et vérification des sections d'aciers nécessaires à la résistance des pièces en béton armé.
- Edition des plans d'armatures des poutres et poteaux
- Edition des cartes de ferrailage des dalles, voiles, poutres voiles et coques.



## Module Charpente métallique

### Module intégré sous LIRA pour l'étude et l'optimisation des charpentes métalliques

LIRA dispose d'un puissant post-processeur pour l'étude l'optimisation et le calcul des charpentes métalliques.

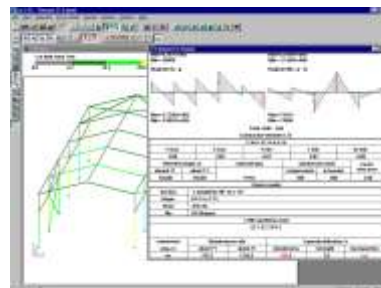
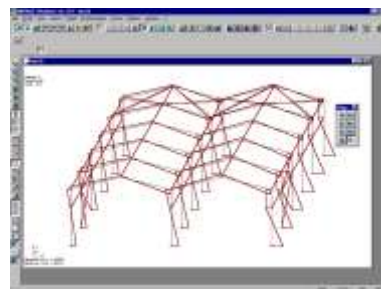
Ce module est interfacé très fidèlement aux modules d'analyse globale de LIRA mais peut également être exécuté de manière autonome pour réaliser des vérifications rapides d'éléments.

Normes nationales gérées : Eurocode 3, LRFD, SNIP

#### Principales fonctions :

- Calcul et proposition des profilés métalliques contenus dans la base de profilés (OTUA, AISC, etc.)
- Vérification des profilés imposés par l'ingénieur.

Les calculs s'effectuent aux états limites de résistance et de stabilité (flambement et déversement des profilés laminés ou reconstitués soudés, voilement des âmes).



#### Les points forts de LIRA

- Logiciel très complet et néanmoins très convivial
- Nombre illimité de nœuds et d'éléments
- Prix deux à trois fois inférieur pour une performance égale ou supérieure
- Des fonctionnalités avancées pour l'expertise : simulation de la dégradation d'un matériau, mécanismes de ruine...
- Calculs sous actions statiques et dynamiques en mode linéaire ou non-linéaire.
- La Passerelle d'IntelliPlus Pro Simulation réduit considérablement le temps de modélisation.
- Grande efficacité dans l'étude de systèmes mixtes (éléments barres, surfaces et volumes mélangés).